Emil Rathenau

und das

Werden der Großwirtschaft

Von A. Riedler

Ec. H
R 5528 em

W. L. Bonsen

Emil Rathenau

und das Werden der Großwirtschaft

Von

A. Riedler

503455
26. 1. 50

Berlin
Verlag von Julius Springer
1916

Alle Rechte, insbesondere das der
Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten.

Schutzformel für die Vereinigten Staaten von Amerika:
Copyright 1916 by Julius Springer in Berlin.

Inhalt.

Seite

Ziel und Begrenzung . . . . . V—VIII

Selbstbiographie 1

Alte Zeiten und neue Richtungen

Leistungen des alten Maschinenbaus 30
Persönliche Eindrücke 36
Glühlicht und Kraftwerke 43
Gegensätze zu Siemens 55
Verträge mit Siemens 62

Energiewirtschaft und Massenfabrikationen

Stromspannung und Fernleitungen 68
Elektromotorbetriebe 83
Fabrikation 87

Frühere Verhältnisse und Anschauungen der Technik

Kraftübertragung 93
Schaffensbedingungen. Praxis, Theorie und Wissenschaft . 99
Hochschulen und Ingenieure 111
Patentwesen, Entdeckungen und Erfindungen 117

Großbetrieb

Großfabrikation 122
Großkraftversorgung 134
Ingenieurarbeit 144
Standort der Großfabrikation 151

Großwirtschaft

Alte und neue Wirtschaft 158
Geschäftspolitik 163
Finanzpolitik 169
Verkennung der Großwirtschaft 179

Seite

Persönliches

Familien- und fachliche Beziehungen 187
Vorläufer 191
Die Persönlichkeit Rathenaus 201

Anhang: Kommendes und Vergangenes

Großwirtschaft 221
Schulung 229
Zersplitterung 238
Geschichte der Technik 243

Ziel und Begrenzung.

Die großen Künstler der Dichtung, die in Wort und Ton und Bildern zu uns sprechen, wenden sich an unsere seelischen Kräfte; sie hinterlassen uns unabänderliche, unnachahmliche Werke, die uns erheben, bei denen wir bewundernd verweilen, die wir nicht weiter führen, nicht verbessern können. Jahrhunderte mögen vergehen, bis uns wieder ein schaffender Genius beschieden wird.

Die Künstler der Wirklichkeit, die großen Könner, haben gegebene Kräfte unter gegebenen Verhältnissen zu gewolltem Zwecke richtig zu leiten, wie etwa Feldherren die lebendigen Kräfte der Armeen und bahnbrechende Ingenieure die Naturkräfte und die Arbeiter. Ihre Werke sind durch den Verstand erfaßbar, und wir sind gezwungen, sie fortzusetzen, wir müssen beständig Vollkommneres erstreben, immer Neues schaffen. Stillstand gibt es nicht in der Naturerkenntnis, nicht in der Benutzung der Naturkräfte und Werkzeuge und auch nicht im Wirtschaftsleben. Richtige Nutzung ist Grundlage und Voraussetzung unseres Daseins geworden, Stillstand wäre Rückfall in frühere Zustände, die wir abweisen, und der Fortschritt wird zur Lebensnotwendigkeit.

Technik und Wirtschaft erfordern zu ihrem Weiterbau jeden Tag Kräfte und Fähigkeiten, gleichartig denen der ersten Bahnbrecher, die uns erreichbare Vorbilder sein müssen, wir können nicht Jahrhunderte warten, bis wieder ein großer Meister und Bahnbrecher kommt.

Wenn ein Mann wie Emil Rathenau aus dem Leben scheidet, einem Leben, reich an schöpferischer Arbeit, dann soll sein Lebenswerk zusammengefasst und so dargestellt werden, daß die wirksamen Kräfte und Hemmungen, sowie auch die Kämpfe beim Eindringen in Neuland erkennbar werden. Solche Darstellung muß zur Anschauung bringen, wie und warum das Werk des Mannes groß geworden; sie muß die ihm eigentümlichen Fähigkeiten in ihrer Betätigung zeigen und dabei bis an die Grenze gehen, wo das Unnachahmliche beginnt.

Der Organismus seiner Tätigkeit muß aufgedeckt werden, dann wird auch dem Wertvollsten, der Persönlichkeit die gebührende Ehrung zuteil.

Dieses Buch kann kein eigentlich technisches sein, die fachlichen Betrachtungen sind sehr eingeschränkt. Es kann einen größeren Kreis interessieren, weil an dem Lebenswerke die Schwierigkeiten anschaulich werden, die in der Technik zu besiegen sind, bevor das nachher Selbstverständliche zur Wirklichkeit wird, und weil es eine Vorstellung gibt von dem weittragenden Einfluß der Technik und Wirtschaft auf unser Leben.

Der Umfang und die Vielseitigkeit der Sache zwingt zu einer knappen Auswahl kennzeichnender Beispiele. Es sind, ohne viele Zeitangaben, vier Abschnitte angenommen, die sich auffällig voneinander scheiden:

Der erste, bis zum Werden des Deutschen Reichs reichend, umfaßt die alte Technik, der zweite ihre bloße Ausbreitung während der siebziger Jahre, der dritte die große Umwälzung in den achtziger und neunziger Jahren, der letzte, um die Jahrhundertwende beginnend, die Vorherrschaft der Großwirtschaft.

Die beiden ersten sind gekennzeichnet durch unvollkommne Einsicht, Mangel an Mitteln und Organisationen, in den dritten fällt der Anstieg der Elektrotechnik, der letzte beginnt mit einer großen wirtschaftlichen Erschütterung, die Schwachen werden vernichtet und nur wenige Starke verbleiben.

Diese vier Zeiten decken sich auch mit wesentlichen Abschnitten im Wirken Rathenaus; zuerst war er Maschinenfabri-

kant alter Art, dann blieb er lange äußerlich untätig, darauf führte er die Umwälzung mit herbei, und schließlich stand er in der Großwirtschaft an der Spitze.

Auf eine Würdigung von Erstverdiensten ist hier grundsätzlich nicht eingegangen und auch nicht auf die Verdienste anderer auf gleichen oder ähnlichen Arbeitsgebieten, noch auf die Leistungen der vielen Mitarbeiter und der Vorgänger, auf die sich jedes große Werk und jeder Fortschritt aufbaut. „Prioritätsansprüche" bilden die Grundlage der üblichen geschichtlichen Darstellungen aus Wissenschaft und Technik; hier stehen sie nicht zur Erörterung. „Im Anfang war die Tat" — der Fortschritt zählt hier erst von der betriebsbrauchbaren Verwirklichung der Neuerungen; der volle Erfolg ist als Ausgangspunkt gewählt, nicht die bloße Idee, deren erstmalige Erfassung fast nie sicher festzustellen ist, so daß denn auch fast jedes Land für wichtige Neuerungen seinen eigenen Bahnbrecher nennt.

Die Darstellung des Lebenswerkes Rathenaus soll kein Nachruf, keine Festschrift sein; kein Idealbild ist zu zeichnen, sondern ein lebenstreues. Nur die technischen und wirtschaftlichen Leistungen und ihre Folgen sind im angegebenen Sinne zu kennzeichnen, streng sachlich, ohne jede Ausschmückung, und erst am Schluß mag eine zusammenfassende Würdigung der Persönlichkeit folgen.

Nicht die Aufzählung von Erfolgen, sondern die Aufdeckung des inneren Zusammenhangs der technischen und wirtschaftlichen Umgestaltungen ist das Ziel, das aber mitten hinein führt in die ungeheure Umwälzung aller Schaffensverhältnisse seit den achtziger Jahren. Durch den unerläßlichen Vergleich mit früheren Zuständen und herrschenden Anschauungen entsteht ungewollt ein Beitrag zur Geschichte der Technik und Wirtschaft, zur Geschichte unserer Zeit.

Niemand kann den Leistungen und Umwälzungen, welche Technik und Großwirtschaft vollbracht haben, teilnahmlos gegenüberstehen, denn jeder ist durch sie tief beeinflußt. Eine Darstellung, die den Ursachen der Umwälzungen, nicht

den Erscheinungen nachgeht, kann daher verständnisvollen Anklang finden bei Sachkundigen, bei schaffenden Geistern und bei allen, die sich für die Welt des Schaffens interessieren, für die Wirkungen lebendiger Kräfte und Widerstände, für den Zwanglauf der Menschentätigkeit. Wer sich hierzu grundsätzlich ablehnend verhält, der steht nicht auf dem Boden der Wirklichkeit, der steht unter dem Einfluß von Stimmungen und Wünschen, der mag den zu berichtenden Tatsachen Gründe für seine Ablehnung der jetzigen Lebensverhältnisse entnehmen.

Selbstbiographie.

Dieser Teil einer Lebensskizze wurde in eigenhändiger Niederschrift Rathenaus im Nachlaß vorgefunden; er ist wahrscheinlich erst nach der Jahrhundertwende geschrieben, vielleicht im Zusammenhang mit den Angaben, die Rathenau anläßlich der Feier seines siebzigsten Geburtstages über seinen Lebenslauf gemacht hat.

„Am 11. Dezember 1838 wurde ich als zweiter Sohn in Berlin geboren. Mein Vater hat sich bald nach meiner Geburt vom Geschäft zurückgezogen. Er war streng und gewissenhaft und führte eine korrekte Ehe mit der klugen und geistreichen Mutter, die Ehrgeiz besaß und Eleganz in ihrer Erscheinung bis an ihr spätes Lebensalter zu bewahren die Schwäche hatte. Für die Erziehung der drei Söhne scheuten die Eltern keine Kosten, aber sie überließen die Sorge hierfür der Schule und Privatlehrern, weil das gesellige und gesellschaftliche Leben ihnen die Muße nicht ließ, den wilden Knaben die erforderliche Aufmerksamkeit zu widmen. So kam ich früh zur Schule und aufs Gymnasium. Erstere verließ ich mit meinem älteren Bruder, der das nach Ansicht des Schulvorstehers unverzeihliche Vergehen begangen hatte, durch Knallerbsen den Unterricht zu stören. An Begabung fehlte es mir weniger als an häuslichem Fleiß, außerdem war die Zeit unserer Jugend interessant und aufregend. Meine Erinnerung reicht bis zum sogenannten Kartoffelkrieg zurück, der der 1848er Revolution voranging. Diese übte einen unverlöschlichen Eindruck auf die jugendlichen Gemüter aus, denn wir verfolgten jede ihrer Phasen, so sehr unsere Eltern uns durch Strafen und Vorhaltungen ihrer Wirkungssphäre zu entrücken versuchten. Bei Ausbruch der Straßenkämpfe verließen wir nach dem Mittagessen unsere Wohnung auf dem Monbijouplatz 3 und eilten nach den Linden, wo große Er-

eignisse sich abspielen sollten. Schon als wir von der Stallstraße bei der Universität einbogen, wurde Generalmarsch geschlagen, und die Gendarmen begannen den Platz zu säubern, so daß wir den Rückzug anzutreten gezwungen waren. Bis in der Nähe von Monbijou herrschte auffallende Ruhe auf den Straßen, aber in dem Engpaß der Oranienburger Straße regten sich fleißige Hände zu dem Bau der Barrikade, während die Zugänge von der großen und kleinen Präsidentenstraße mit solchen Bauwerken bereits verrammelt waren. Umgestürzte Postwagen, Wassertinen, wie sie auf Plätzen zum Löschen von Feuer aufgestellt waren, Säcke, Pflastersteine, Haustüren, kurz alle Gegenstände, deren man in der Eile habhaft wurde, waren zu einem wilden Durcheinander aufgetürmt.

Die Wache vor dem Schloß des Prinzen Adalbert war durch eine Kompagnie Soldaten, die in dem Garten sich aufhielt, verstärkt worden. Nachdem das erste Feuer von den Barrikaden in den Präsidentenstraßen durch die Wache erwidert war und das Volk zum Sturm gegen das Schloß vorgehen wollte, begann der Hauptmann vor der Front der inzwischen aufmarschierten Kompagnie mit den Rädelsführern zu unterhandeln. Vom Fenster sah ich, wie er die Brust entblößte, sein Leben hinzugeben anbot, aber die Übergabe der Waffen und des Schlosses ablehnte. Nichtsdestoweniger zog er mit sämtlichen Soldaten sich bald darauf durch den Garten und über den an demselben vorbeifließenden Spreearm zurück, und man bemächtigte sich der Schloßwache. Die Kompagnie soll ohne Munition aufmarschiert gewesen sein. Kugeln waren durch geschlossene Jalousien in die Wohnungen der Bürger gedrungen, und von Verwundungen, die sie angerichtet hatten, erfuhren wir am nächsten Tage. Nach Abzug des Militärs wandte sich der Zorn des Pöbels gegen die Hausbesitzer, die ihm durch Schließen der Tore den Unterschlupf verwehrt hatten; er demolierte Fenster und Türen und führte Gegenstände von den Höfen fort, die zum Barrikadenbau geeignet schienen. Bei Eintritt der Dunkelheit mußten wir dem Rufe: Lichter an die Fenster! folgen.

Während in dieser Gegend die Ruhe allmählich zurückkehrte, dauerte das Schießen in anderen Stadtteilen ununterbrochen fort.

Aufregend waren die Züge von Toten und Verwundeten, die auf Bahren über die Straßen getragen wurden, die blutenden Wunden entblößt sichtbar, um den Zorn der Bevölkerung aufzustacheln.

Am 19. März fand die allgemeine Bewaffnung im Zeughause statt. Mein Vater hatte sich unter dem Jubel der Kinder dorthin begeben, aber die Nacht brach an, ohne daß er nach Hause zurückkehrte, wo wir den friedlichen Bürger im Glanz der Waffen sehnsüchtig erwarteten. Mutters Angst steckte an, wir flüchteten auf den Platz, in der Hoffnung, heimkehrende Personen über das Schicksal der Neubewaffneten befragen zu können. Als wir hörten, daß viele von ihnen auf die Schloßwache aufgezogen waren, eilten wir dorthin. Bei unserem Eintreffen sahen wir, daß die Bürgerwehr nicht gerade Not litt, denn sie wurde aus Küche und Keller des Königs in freigebiger Weise bewirtet. Wir ernteten Lob für unsere Entschlossenheit, erhielten leckere Bissen von den Schüsseln unseres Königs und gedachten der Angst der zurückgebliebenen Mutter nicht, bis wir zu Hause ankamen.

Unvergeßlich war die Überführung der Gefallenen nach dem Friedrichshain. Wir beobachteten dieses Schauspiel von den Fenstern eines kleinen Hauses am Schloßplatz, das jetzt dem Neubau des Marstalls zum Opfer gefallen ist; es gehörte der Firma Krüger & Peterson, deren Tabakgeschäft durch den Verkauf von Hyazinthenzwiebeln in Berlin bekannt geworden war. Der Schloßplatz, die Kurfürstenbrücke, König- und Burgstraße waren dicht gedrängt, alles schwarz; überall wehten Trauerfahnen von den Dächern und an Fenstern, und auf Balkonen standen Männer und Frauen in tiefer Trauer. Die nichtendenden Züge von offenen Särgen konnten sich nur mühsam und langsam durch die enge Menschengasse gen Osten bewegen. Auf den Balkonen des Schlosses uns gegenüber standen entblößten Hauptes

der König und sein Gefolge über der Stelle, von der die Kartätschen ihren Weg durch die Breitestraße zur d'Heureuseschen Konditorei genommen und manche Erinnerung an die blutigen Ereignisse in Straßenbrunnen und Häusern zurückgelassen hatten.

Es verging kaum ein Tag, an dem die Bürgerschaft nicht durch Generalmarsch alarmiert wurde; unter den ersten waren wir Jungen meist auf dem Platz, und wenn wir einen „Kuhfuß" zum Exerzierplatz tragen durften, waren wir glücklich; aber auch zu den Toren, durch die die Russen kommen sollten, begleiteten wir die Verteidiger der Stadt. Leider waren wir nicht zugegen, als der Pöbel im Kampfe mit der Bürgerwehr den Vater auf dem Köpenicker Felde fast tötete, man brachte ihn schwer verwundet in der Droschke nach Hause. Seine Rettung verdankte er einem demokratischen Führer.

Als der Belagerungszustand über Berlin verhängt wurde, reisten wir mit den Eltern, die Geld und Gut in der Stadt nicht mehr für sicher hielten, nach Frankfurt a. d. O., wo die Messe in althergebrachter Weise ohne Aufregung durch die Berliner Ereignisse sich abzuspielen schien. Aber die Ruhe und die Einsamkeit in dem Städtchen mißfiel uns, und der entbehrte Schulunterricht trug zur Zähmung unserer Sitten nicht bei; deshalb kehrten wir mit den Eltern nach Berlin zurück, um unser Interesse den Vorgängen der Hauptstadt zu widmen, zu denen wir Kinder uns Zugang verschaffen konnten. Der Volksreden unter den Linden und in den Zelten erinnere ich mich, der politischen Couplets, die auf der Straße gesungen wurden, des Erscheinens der Witzblätter; ich kannte die lange Namensreihe der Minister, die kamen und gingen, Wrangel, der eine populäre Person war, trotzdem er die Stadt zu beschießen und die Pferde in den Straßen grasen zu lassen gedroht hatte. Es war eine lustige Zeit für die Jungen, da die neuerrungene Freiheit sich häufig auch auf den Schulunterricht erstreckte und Eltern und Lehrer im Ernst der Zeit den strengen Gehorsam nicht als das oberste Gesetz mehr zu betrachten schienen.

Über meinen zukünftigen Beruf hatte ich noch wenig nachgedacht, als ein Onkel mich einlud, mit seiner Familie nach der Wilhelmshütte bei Sprottau zu reisen. Dieses Werk hatte mein Großvater, ein hervorragender Industrieller unserer Stadt, mit seinen Söhnen eben erworben. Es lag in hübscher Gegend am Bober, besaß schöne Wohnhäuser und einen großen Park, und prächtige Wälder in der näheren und weiteren Umgebung machten den Aufenthalt angenehm.

Der Reichtum an Holzbeständen und Wiesenerzen, die die Verhüttung lohnten, Wasserkräfte von mäßiger Stärke und sehr billige Arbeitslöhne hatten im niederschlesischen Revier zur Errichtung von Hochöfen und Walzwerken Anlaß gegeben, und namentlich erstere versorgten fast die ganze Monarchie mit einfachem Guß und Poterien, die roh oder mit einer schönen weißen Emaille auf den Markt kamen. In den Gießhütten stellte sich bald das Bedürfnis nach Kupolöfen ein, um die Hallen und Arbeitskräfte durch Herstellung von Maschinen- und Bauguß besser zu verwerten. Die Wilhelmshütte hatte einen Hochofen von mäßigen Dimensionen, dessen Gase ungenutzt in die Luft stiegen und die Gegend mit hellen Flammen erleuchteten; das Kolbengebläse wurde durch ein mittelschlächtiges Wasserrad angetrieben, wie es Scharwerker jener Zeit herstellten; bei der Konstruktion hatte man offenbar mehr auf billige und solide Herstellung als auf hohen Nutzeffekt Wert gelegt. Die Maschinenfabrik baute landwirtschaftliche Maschinen, meist nach englischem Muster, Pumpen, Wasserstationen, Weichen, Radsätze für Eisenbahnwagen, Apparate für Gasanstalten, Einrichtungen für Brennereien und Mühlen jeder Art; daneben wurde all und jedes, was das Publikum verlangte, auch wenn es in sehr losem Zusammenhang mit dem Maschinenbau stand, hergestellt, z. B. eiserne Bettstellen, Turmuhren u. dergl. Diese Vielseitigkeit wurde eingeschränkt, als bald nach meinem Antritt A. Mestern die Leitung des Werkes übernahm. Dieser begabte Techniker hatte sein gemeinsam mit Tischbein in Magdeburg betriebenes Zivil-Ingenieur-Geschäft aufgegeben und war auf Fr. Walz' Emp-

fehlung als Sozius in die Firma getreten; er war ein reiner Empiriker und hatte meines Wissens weder im praktischen Betriebe noch auf Hochschulen Erfahrungen gesammelt, aber sein feines Auge und Gefühl, sein Verständnis der kinematischen Vorgänge, sein Talent in der Formgebung und Abmessung aller Konstruktionen ersetzten diesen Mangel an Ausbildung. Mestern kannte die Dampfmaschine in ihrer damaligen primitiven Ausführung, und wenn er nach einfachen Formeln, wie sie in England gebräuchlich zu sein schienen, die Hauptabmessungen festgestellt hatte, konstruierte er vertikale oder Balancier-Maschinen mit gotischem Gestell oder auf blanken Säulen gelagerter Schwungradwelle. Viel Fleiß verwendete er auf Ausgestaltung der Formen im Geschmack seiner Zeit, auf tadellose Bearbeitung von unzähligen blanken Pfeilern; das Publikum der 50er Jahre des vorigen Jahrhunderts liebte und bezahlte solche Erzeugnisse, legte aber wenig Wert auf die ökonomische Wirkung, die es weder zu beurteilen noch zu messen verstand. Obwohl Sachverständige die Bedeutung der Expansion des Dampfes zu schätzen wußten, begnügten viele Konstrukteure sich mit der unvollkommenen Wirkung nicht entlasteter Schieber und Drosselklappen, und die Kunst im Bau dieser langsam laufenden Maschinen bestand zumeist in Bearbeitung der Einzelteile mit nichts weniger als vollendeten Werkzeugen. Die schwachen Hobelmaschinen vibrierten schon bei winzigen Spänen, und da genaue Flächen einer gründlichen Nacharbeit in jedem Falle bedurften, begann man häufig sogleich mit der Handarbeit, um die Zeit des Aufspannens zu ersparen.

Eine neue Ära des Maschinenbaues begann mit der Corliß-Dampfmaschine nach amerikanischen Mustern. Ihr vorangegangen war eine Periode des Maschinenbaues mit U-förmiger Grundplatte, deren Dampfzylinder und Geradführung an dieser seitlich befestigt waren; das Schwungradlager mit mehrteiliger Büchse lag so in derselben, daß die Kurbel gegen die gedrehte Fläche lief; der hohle Raum der Grundplatte war mit einem Holzdeckel geschlossen und diente als Schrank für Werkzeuge;

auf der Grundplatte stand der von einem Riemen angetriebene Regulator.

Die Konstruktion der Corliß-Maschine mit ihren getrennten Ein- und Auslaßschiebern wurde in allen Größen und in einer Ausführung hergestellt, die dem amerikanischen Original nicht nachstand; sie führten sich durch das bestechende Äußere und die Ökonomie des Dampfes rasch ein, trotzdem die Verkaufspreise den teuerern Herstellungskosten entsprechend hohe waren. Für Reversier-Walzwerke und Gebläsemaschinen wurde die Schiebersteuerung beibehalten, und bei den Wasserhaltungsmaschinen für das Waldenburger Revier büßte die Katarakt-Ventil-Steuerung ihre Bedeutung nicht ein. Als ich die Wilhelmshütte nach $4^1/_2$jähriger Tätigkeit verließ, war sie eine Maschinenfabrik, die sich eines guten Rufes in den Kreisen der Industrie erfreute und den besten Fabriken als gleichwertig erachtet wurde.

Mein Austritt war durch die Mobilmachung der preußischen Armee aus Anlaß des italienischen Krieges herbeigeführt worden. Ich sollte bei dem zweiten Garderegiment eintreten, als der Friede von Villafranca geschlossen wurde. Hiermit war mein Interesse am militärischen Dienst soweit verringert, daß ich den Eintritt zunächst aufschob und im Oktober die Polytechnische Schule in Hannover bezog. Da meine mathematischen Kenntnisse sehr lückenhaft waren, denn auf dem Grauen Kloster gelangte man zu einer hohen Vollendung in alten Sprachen, aber auf reale Wissenschaften legte man geringeren Wert, mußte ich sie mit aller Schleunigkeit ergänzen, und durch eisernen Fleiß hatte ich mich bis Weihnachten in die Differential- und Integralrechnung so eingearbeitet, daß ich allen Vorlesungen volles Verständnis entgegenbrachte. Für Technologie, die Karmarsch las, und Baukunst bei Debo war die Kenntnis der Mathematik nicht erforderlich, auch Ritter verstand es, die nackten Formeln durch die klaren und schönen Begriffe der graphischen Statik in der Mechanik zu ersetzen und im übrigen mit einer geringen Menge von elementarer Algebra durchzukommen. Nur Grove ging in der Festigkeitslehre zuweilen auf die Infinitesimalbegriffe zurück,

während der eigentliche Maschinenbau sich meist ohne sie abspielte.

Als die akademische Freiheit seitens der Direktion bedroht wurde und kurz vor den Ferien der Ruf an mich erging, in der allgemeinen Polytechniker-Versammlung die Kommilitonen zu einmütiger Stellungnahme zu überreden, gelang es mir zwar, diese Aufgabe mitzulösen, aber der Zorn der welfischen Gelehrten über die Preußen verdichtete sich so, daß ich, statt nach Hannover zurückzukehren, mich zum Besuch der Schule in Zürich entschloß. Hier wirkten Zeuner, Reuleaux, Culmann und andere hervorragende Lehrer in einem fast kameradschaftlichen Verhältnis zu den Schülern, die ihre Verehrung für jene bei jeder passenden Gelegenheit zu erkennen gaben; neben dem Unterricht, dem wir mit wahrer Hingebung zugetan waren, erfreuten wir uns der akademischen Freiheit in der schönen, damals noch echten Schweizer Stadt und ihren prächtigen Umgebungen.

In die Zeit des Schützenfestes fielen unsere Diplomarbeiten, aber jenes beeinträchtigte diese so wenig, daß ich die beste Nummer erhielt, trotzdem ich die fröhlich-feuchte Herrlichkeit bis in die späte Nacht auszukosten niemals unterlassen hatte.

Nach Berlin zurückgekehrt fingen die Sorgen an, was ich nun zu unternehmen hätte. Dem Wiedereintritt in die Wilhelmshütte stand kein Hindernis entgegen, aber offen gestanden schien es mir, als ob ich jetzt von oben herab auf die Empiriker herniederschauen würde, die ich als jüngerer Freund verlassen hatte und die ich durch die inzwischen gewonnenen Kenntnisse zu demütigen fürchtete.

Ein gemeinsamer Freund hatte um meinen Eintritt in die Lokomotivfabrik von A. Borsig mit Erfolg sich bemüht, und ich trat am 1. Oktober in das Zeichenbureau ein, das in zwei Stockwerken mit der schmalen Front nach der Chausseestraße zu lag. In der Parterre-Etage arbeiteten die Konstrukteure, oben die untergeordneteren Kräfte; ich erhielt meinen Platz unter diesen, wurde aber bald unter die älteren Herren versetzt und unter der Oberleitung des Oberingenieurs Flöhringer

mit der Konstruktion von Gitterbrücken betraut, die — wenn ich nicht irre — für den Übergang über die Spree in der Moabiter Gegend, vielleicht der Gegend des heutigen Alsenplatzes, bestimmt waren; später entwarf ich Lokomotiven nach Angaben des damals sehr geschätzten Obermaschinenmeisters Stambke. Zu Weihnachten berief mich mein Chef in sein Privatkabinet und übergab mir unter schmeichelhaften Anerkennungen meiner Leistungen ein Geschenk in Höhe des Monatsgehaltes von 25 Talern, das mich sehr erfreute, denn es war das erste Geld, für das ich sozusagen eine unmittelbare Verwendung nicht hatte. Mit diesem Gehalt konnte ich meine gewöhnlichen Bedürfnisse bestreiten. Die Wohnung in der Chausseestraße bestand aus einem einfachen möblierten Hofzimmer mit einem Fenster und kostete 4 Taler monatlich, das Mittagessen bei Töpfer in der Karlstraße täglich $7^1/_2$ Silbergroschen im Abonnement, einschließlich Bier und Trinkgeld, das einfache Frühstück wurde von meiner Wirtin, einer früheren Köchin in der Familie, wie auch die Wäsche billig berechnet, und Sonntags und an Abenden der Woche speiste ich bei meinen Eltern in der Kronenstraße, wohin mich der Omnibus für einen Groschen transportierte; einmal machte ich den Weg, den ich damals für lang erachtete, zu Fuß.

Zwei Umstände verleideten mir meine Tätigkeit: der Lokomotivbau wurde so schematisch nach den Entwürfen der Maschinenmeister durchgeführt, daß er dem Konstrukteur wenig Spielraum für die freie Entfaltung eigener Gedanken ließ, und dann war der Besuch der Werkstätten, zu denen ich mich aus meiner früheren Praxis hingezogen fühlte, sehr erschwert durch Meister und Werkführer, die ihre Domäne namentlich den jungen Ingenieuren zu verschließen sich bemüßigt sahen. Sie fühlten wahrscheinlich die Rückständigkeit der Einrichtungen und wollten sie einer Kritik nicht aussetzen.

Als ich Borsig von meinem Entschlusse, zu Ostern nach England zu gehen, benachrichtigte, schien er einigermaßen darüber befremdet, daß ich sein Interesse für mich nicht mit größerem Dank anerkannte; er sagte, daß er mich für eine höhere Stellung

in Aussicht genommen habe. Trotzdem übergab er mir später ein Empfehlungsschreiben an Mr. John Penn in Greenwich, mit dem ich erfolgreicher war als mit einem Brief des Admiralrates Coupette, der an die Firma gerichtet war.

Um mein Ohr an die englische Sprache zu gewöhnen, hielt ich mich 14 Tage in der Familie eines Verwandten in Deal bei Dover auf. In London wurde ich in die Kreise nur deutscher Berufsgenossen eingeführt, mit deren Hilfe ich die größeren Firmen der Branche kennen lernte. Da die Hoffnung auf ein Engagement bei Penn in die Ferne gerückt schien, ging ich von Haus zu Haus, meine Kräfte anzubieten. Durch Annoncen im Engineer erhielt ich nach mehrwöchentlichem Aufenthalt ein Anerbieten der Firma Marshall in Gainsborough, die vom Bau landwirtschaftlicher Maschinen zu dem von Lokomobilen überzugehen im Begriff war. Ehe ich mich zur Annahme dieser Offerte entschloß, sprach ich nochmals in Penns prächtiger Villa „The Cedars" vor. Jetzt war mir das Glück hold, ich bekam die Stelle als Draughtsman mit 30 sh. Wochenlohn. Mein Vorgesetzter war ein liebenswürdiger Herr Lobb, der bald nach meiner Anstellung zu dem österreichischen Lloyd überging; sein Nachfolger, Mr. Wright, war mir weniger sympathisch. Aber dieses Vorurteil war ungerecht, denn gerade ihm verdanke ich meine Heranziehung zu größeren Arbeiten. Ein Landsmann, der spätere Oberwerftdirektor Meyer, trat in dasselbe Bureau ein, er war mit der Empfehlung der preußischen Marine glücklicher als ich. Die teueren Lebensbedingungen veranlaßten uns zu einem gemeinsamen Haushalt, und wir fanden eine passende Behausung in der Nähe von zwei Marineingenieuren, Gujot und Dede, die zur Überwachung der im Bau befindlichen Panzerkorvette nach England geschickt waren. Während wir unser Leben in Gainsborough allesamt sehr bescheiden einrichten mußten, fand ich hohe Befriedigung in der geschäftlichen Tätigkeit. Die englische Marine muß wohl gute Erfahrungen mit den Schiffen der Warrior-Klasse, zu denen Achilles und Black Prince, wie ich glaube, gehörten, gemacht haben, denn sie ging zu einem ähnlichen Typ,

dem Bellerophon, über und übertrug der Firma J. Penn & Sons die Ausrüstung des Schiffes mit Maschinen, Kesseln und Zubehör. Es war die erste 1000 PS-Expansionsdampfmaschine mit Zylindern von 105 Zoll, eine Trunk-Maschine, in der die Kurbelwelle zwischen jenen und den Kondensatoren gelagert war. Diese Konstruktion war neu, die Firma hatte früher meist oszillierende Dampfmaschinen gebaut und durch sie einen Weltruf erlangt. Nach Vollendung der Werkstattzeichnungen, Transportmittel, die für die ungewöhnlich schweren Arbeitsstücke angefertigt werden mußten, und der Gesamtanordnung, die bis in die Einzelheiten auf dem Papier festgelegt und in Maßskizzen den verschiedenen Abteilungen zur Fertigstellung überlassen wurden, befragte mich ein Freund, der nach Deutschland zurückzukehren im Begriff stand, ob ich sein Nachfolger in der Firma Easton & Amos zu werden wünsche. Die Vielseitigkeit dieses Geschäftes zog mich an, und ich siedelte nach London über, das ich während meines Aufenthaltes in Gainsborough an Sonnabenden jeder Woche nachmittags mit Vergnügen aufgesucht hatte, und in dem das großzügige Leben und der enorme Verkehr auf den Straßen mich förmlich elektrisierte.

Im Gegensatz zu John Penns prächtigen Werkstatthallen und imposanten Werkzeugmaschinen fand ich hier eine elende Baracke, man mußte sich erst an die Arbeit in diesen Bureaus gewöhnen, die von den Schlägen der Dampfhämmer erzitterten. Auf den Zeichenbrettern häufte sich der Kohlenstaub, und während in Gainsborough unsere Kollegen junge lustige Leute waren, die Späße trieben und sich amüsierten, befanden sich hier meist Familienväter, deren Pünktlichkeit, wie die von Arbeitern, durch den Portier und Stundenzettel kontrolliert wurde; sie waren wohl meist aus diesem Stande hervorgegangen.

Meine erste Aufgabe war die Konstruktion einer Tunnelbohrmaschine nach den Patenten von Captain Beaumont. Eine Scheibe von etwa 5 Fuß Durchmesser enthielt an ihrem Umfange zur Achse parallel laufende Schlitze, in denen eine große Zahl von Stahlbohrern mit Keilen befestigt waren. Die hin- und

hergehende Bewegung wurde durch einen mit der Scheibe verbundenen Differentialdampfkolben verursacht, der in einem nach Art direkt wirkender Dampfspeisepumpen gesteuerten Zylinder vor- und rückwärts lief. Der volle Dampfdruck erfolgte bei der Stoßwirkung, während die kleinere Fläche den Rückzug vollendete. Waren die Stähle bis an die Befestigung in der Scheibe vor Ort in das Gebirge durch schnell aufeinanderfolgende Schläge eingedrungen, so erhielt der auf Rollen stehende Truck, der nach jedem Stoß selbsttätig vorrückte und sich wieder befestigte, eine geringe Drehung, so daß die Löcher in der gewünschten Teilung einen Kreis bildeten. Ein Bohrer in seinem Zentrum diente zur Aufnahme der Patrone, durch die die Sprengung erfolgte. Hierbei wurde die schwere Maschine auf den radial zur kreisrunden Öffnung stehenden Rollen des Trucks so weit zurückgezogen, daß man die Débris vor Ort bequem ausräumen konnte. Über das Schicksal dieser Maschine ist mir nichts bekannt geworden, dagegen sah ich ein anderes Werk meiner damaligen Tätigkeit nach einem Menschenalter noch im Betriebe. Es war ein hydraulischer Aufzug mit direktem Antrieb für Personentransport, der in dem ersten großen, damals im Bau befindlichen Hotel in Brighton aufgestellt wurde. Der sehr lange Stempel stak in dem Preßzylinder, für den man einen tiefen Rohrbrunnen in das Erdreich gesenkt hatte. Die einzelnen Kolbenteile bestanden aus gußeisernen Röhren, die durch Gewinde miteinander verbunden waren. Trotzdem diese Konstruktion große Sicherheit den Reisenden bot, erfuhr ich später durch Zeitungen, daß im Grand Hotel ein nach diesem Muster erbauter Aufzug mit den Passagieren verunglückt sein soll.

Die primitiven Einrichtungen deuteten auf den allmählichen Verfall des Werkes, und obgleich ich wegen der Vielseitigkeit der Aufträge eine bessere Schule in England kaum hätte wieder finden können, trat ich mit achttägiger Kündigung aus der Fabrik aus, die zwar bald nachher einen neuen Partner aufnahm, aber später von der Bildfläche, wie ich vorausgesehen hatte, verschwand. Der Wert der Grundstücke in der City hat hoffent-

lich die Inhaber oder Gläubiger für ihre Verluste im Betriebe entschädigt.

Auf eine Annonce in einem Londoner Fachblatt, durch die ein theoretisch erfahrener, der französischen Sprache mächtiger Ingenieur bei hohem Salär gesucht wurde, meldete ich mich zum sofortigen Antritt und hatte das Glück, aus der großen Zahl von Bewerbern mit 4 £ wöchentlichem Gehalt Anstellung nach kurzer Prüfung bei einer neugegründeten Gesellschaft, die British & Continental Steam Improvements Co. firmierte, zu erhalten. Das Bureau der Gesellschaft lag in Adelphi Street, Strand, ihr Leiter war ein französischer Chemiker namens Martin, auf dessen Erfindungen das Unternehmen gegründet war. Der Dienst begann um 10 Uhr; nach dem Luncheon, das ich in dem dem Theater gegenüber liegenden Public house stehend, aber mit Gemütsruhe einzunehmen pflegte, erschien der Chef; er las die wenigen eingegangenen Briefe, besprach die Geschäfte, die ihn kaum mehr als mich erregten, und führte mich bei eintretender Dunkelheit in ein vornehmes Restaurant zum Mittagessen, das mir wegen der lukullischen Genüsse und der gewaltig hohen Preise imponierte. Niemals hatte ich für eine so geringe Tätigkeit eine solche Behandlung und Bezahlung erfahren. Meine Aufgabe war doppelter Natur: Konstruktion und Schriftstellerei. Beide erstreckten sich auf eine rauchverzehrende Lokomotivfeuerung einerseits und einen Kesselsteinreinigungsapparat andererseits; letzteren kannte ich bereits aus meiner früheren Tätigkeit; ich entsinne mich nicht, wo er zuerst konstruiert worden war, glaube aber aus der Literatur später erfahren zu haben, daß er unter dem Namen Schau in der Lokomotivfabrik in Wiener-Neustadt gebaut wurde. Auf dem Kessel war ein zweiter Dampfdom mit Schrauben so befestigt, daß man ihn von den ebenen Dichtungsflächen leicht abnehmen konnte. In diesem waren Teller übereinander so angebracht, daß das kaskadenweise herabfließende Speisewasser von den oberen zu den unteren langsam in der heißen Dampfatmosphäre herabtröpfelte. Da gewisse Verunreinigungen bei diesen Temperaturen sich bereits absondern,

so wurde die bewußte Reinigung häufig erzielt, und da auch die Wärmeverluste unbedeutend waren, so hat der Apparat sich zuweilen und jedenfalls bei den Versuchen bewährt, wie denn die Salze auf den Tellern bei ihrer Herausnahme ad oculos demonstrierten. Mit guten Patenten, genügender Reklame und glänzenden Zeugnissen hätte der Erfinder vielleicht durch Herstellung en masse einen Gewinn für die Gesellschaft erzielen können, dazu aber fehlte ihm kaufmännische Begabung.

Die Lokomotive, in die auf einem der großen Bahnhöfe in London — ich entsinne mich nicht, ob Great Eastern, Northern oder Western — die neue Feuerung eingebaut wurde, gab befriedigende Resultate in ökonomischer Beziehung, aber ich kann mir nicht vorstellen, daß die feuerfesten Konstruktionsteile bei den Stößen und Erschütterungen, denen solche Dampfkessel ausgesetzt sind, eine genügend lange Dauer besitzen. Die maßgebenden Persönlichkeiten scheinen anderer Ansicht gewesen zu sein, denn kaum waren die Meßresultate in ihren Händen, so erhielt ich den Auftrag, eine Straßenlokomotive von Aveling & Porter mit der Feuerung auszurüsten. Technisch bot dieses Kommissorium keine Schwierigkeiten, aber die kommerzielle Behandlung öffnete mir die Augen über die Geschäftsgebarung, und ich beschloß deshalb, einen neuen Wirkungskreis zu suchen. Vorher wünschte ich meine Eltern nach zweijähriger Abwesenheit wiederzusehen.

In Berlin gefiel es mir im elterlichen Hause Viktoriastraße 3, das ich später übernommen habe, und es bedurfte keiner großen Überredung, wenn möglich dort meine zukünftige Existenz zu gründen.

Eine Dame im Hause einer uns befreundeten Familie hatte den Besitzer einer gut eingeführten Eisengießerei geheiratet, und dieser war der Freund und Berater eines Mannes, der nach seinem Abschiede aus der Egellsschen Fabrik in der Chausseestraße eine solche errichtet hatte. Sie war sehr klein und beschäftigte höchstens 40—50 Mann mit dem Bau von Dampfmaschinen und Einrichtungen für Gas- und Wasserwerke; da-

neben führte sie sämtliche Apparate, die die Königlichen Theater brauchten, für diese aus. Aus einem früheren Vergnügungslokal, Bella Vista, war ein hübsches Wohnhaus mit Vorgarten stehen geblieben, das sich durch schmuckes Äußeres hervortat; hinter diesem lag die Fabrik in dem früheren Tanzsaal, der sich als Seitenflügel dem einstöckigen Wohnhause anschloß; Dampfkessel, wie sie unter bewohnten Räumen in jener Zeit zulässig waren, und eine ihrer Größe entsprechende Dampfmaschine trieben vermittels Wellentransmissionen die einfachen Werkzeugmaschinen, wie sie Chemnitzer und Berliner Fabriken herstellten. Die Fabrik hatte einen guten Ruf. Der spätere Rektor der Technischen Hochschule in Darmstadt[1]) hatte als technischer Leiter die Bügel- und Balanciermaschinen etwas modernisiert und mit einer Expansionsvorrichtung versehen, die sich recht bewährt hat. Ein Glockenventil, das auf und mit dem Schieber sich bewegte, wurde von dem unrunden Konus auf der Spindel des Zentrifugalregulators geöffnet und geschlossen. Für diese Fabrik mit Grundstück, Gebäuden und Inventar — zu ersterem gehörte ein Garten mit schönen alten Bäumen — wurden 75 000 Taler gefordert, und obgleich der Preis nicht gerade hoch war, erschien er mir so, weil ich über die verlangte Anzahlung von einem Drittel nicht verfügte. Während ich noch überlegte, ob ich einen Sozius an dem Geschäft beteiligen sollte, denn viele reiche Personen, die von meiner Absicht, zu kaufen, unterrichtet waren, hatten sich mir vorgestellt, begegnete ich auf der Eisernen Brücke einem Jugendfreunde, der sich zur Börse begeben wollte. Sein Vater war tot, das ansehnliche Vermögen, unter vielen Kindern geteilt, in Paris bis auf einige 20 000 Taler, wie er offen eingestand, zusammengeschmolzen. So erschien ihm das Parkett in der Burgstraße nicht gerade verlockend. Einige Tage nach unserer Begegnung besuchte mich mein Jugendfreund und bat um eine schriftliche Erklärung, daß ich ihn zum Sozius beim Kauf der Fabrik nehmen wolle. In der Zeit unseres späteren Zusammenwirkens und unserer Freundschaft entsinne ich mich keines

[1]) R. R. Werner.

solchen Zeichens von Mißtrauen, wie er durch diesen Wunsch betätigte.

Die Fabrik wurde gekauft, wir bezogen die Zimmer unter dem Dach mit der Aussicht auf den schönen Garten und gingen an unser Tagewerk, von dem wir wenig oder nichts verstanden. Der alte Webers — die Firma blieb ungeändert — hatte einen Buchhalter, der meinen Sozius in die Mysterien der einfachen kaufmännischen Tätigkeit einweihte, ich glaubte eine ähnliche Stütze in dem Ingenieur zu finden, der den technischen Arbeiten in Bureau und Werkstatt vorgestanden hatte. Dieser Mann, verstimmt, daß sein früherer Chef über ihn weg das Anwesen verkauft hatte, ohne zu fragen, ob er darauf reflektiere, zog sich aus diesem Geschäft zurück, um eine eigene Fabrik zu begründen, und mir lag nun die Pflicht ob, mein Heil allein zu versuchen.

Der wichtigste Gegenstand bei meinem Eintritt war die Herstellung des Schiffes für die Meyerbeersche Oper „Die Afrikanerin", das für das Königliche Opernhaus in Ausführung sich befand, wie überhaupt die Kundschaft der Berliner Königlichen Theater einen nicht zu unterschätzenden Teil der Tätigkeit dieser kleinen Fabrik bildete.

Mein Interesse für diese Arbeiten war gering, weder die Bühne noch die Balletteusen, für deren Gruppendarstellungen schmiedeeiserne Konstruktionen dienten, übten eine Anziehungskraft auf mich aus, und Sorgen um die Förderung des Unternehmens, in dem zumeist fremde Mittel angelegt waren, nahmen mich in Anspruch. Außer Dampfmaschinen von nicht erheblicher Größe baute mein Vorgänger Apparate für Gasanstalten und Wasserwerke, wie sie in den beschränkten Werkstätten und mit Hilfe der einfachen Hilfsmaschinen sich ausführen ließen, und Schieber von den kleinsten bis zu den größten Abmessungen bildeten eine lohnende Spezialität. Damit war, soweit ich mich erinnere, das Programm der Fabrikation erschöpft. Während Aufträge auf gewisse Gegenstände ohne Mühe und regelmäßig einliefen und die listenmäßigen Preise ohne Feilschen erzielten, schwankten

die Bestellungen auf Dampfmaschinen, und diese Schwankungen erschwerten den geordneten Werkstattbetrieb. Brauchbare und leistungsfähige Arbeiter lassen sich nur erziehen, wenn sie die Überzeugung gewinnen, daß ihre Beschäftigung eine dauernde ist und das Unternehmen im Aufblühen sich befindet, denn mit dem Wachsen der Bestellungen nimmt auch ihr Verdienst zu. Der Bau von Dampfmaschinen nach Preislisten, wie viele amerikanische Fabriken ihn mit Erfolg später aufgenommen haben, lag zuerst in meiner Absicht, aber ich sah bald, daß jeder Kunde neue Wünsche äußerte und die von mir festgelegten Typen diesen nicht entsprachen. Lag die fertige Maschine rechts, wünschte man das Spiegelbild, war das Schwungrad als Riemscheibe ausgebildet, forderte man besondere Scheiben, befand sich die Kondensation hinter dem Dampfzylinder, legte man Wert auf den Antrieb der Luftpumpe von der Kurbel usw. Unter solchen Umständen beschloß ich eine neue Type zu schaffen, in der Hoffnung, daß mit derselben die Kritik aufhören würde, und in dieser Erwartung habe ich mich nicht getäuscht, denn viele hundert Maschinen von 1 PS bis zu ansehnlichen Leistungen wurden ohne Änderungen der Modelle ausgeführt und verkauft; freilich sorgte ich stets, daß sie auf der Höhe der Technik verblieben. Diese Maschinen nannte ich zum Unterschiede von Lokomobilen auf Rädern transportable Dampfmaschinen. Sie bildeten ein in sich abgeschlossenes Ganze. Die vertikale Maschine war mit ihrer Grundplatte an dem sauber gearbeiteten stehenden Dampfkessel befestigt; die einfache Feuerbüchse erhielt durch herabhängende (Fieldsche) Röhren genügende Heizfläche, und die aufsteigenden Rauchgase wurden durch eine mit feuerfestem Material bekleidete Eisenwand abwärts und dann in den Schornstein geführt. Die Montage der Maschine nahm geringe Zeit in Anspruch, sie konnten in tadelloser Ausführung fast immer sogleich vom Lager oder aus den Werkstätten geliefert werden, hatten einen ganz befriedigenden ökonomischen Effekt und so viele Vorzüge vor stationären Maschinen mit schwerfälligen Kesselanlagen, Einmauerungen, Schorn-

steinen usw., daß die Firma sich bald eines Rufes erfreute und die Fabrikate über die ganze Welt absetzte. Weitere Spezialfabrikationen bauten sich auf direkt gesteuerten Dampfpumpen auf, die die Schwungradpumpen allmählich ersetzten, auf Zentrifugalpumpen, darunter solche für Hochdruck und direkten Dampfmaschinenantrieb, auf Ejektoren für Kondensationszwecke und dergleichen, während Dampfmaschinen und Dampfkessel in allen Größen, wie sie damals üblich waren, auf besondere Bestellung gebaut wurden. Es muß hier bemerkt werden, daß der schöne Garten modernen Werkstätten für Kessel- und Maschinenbau inzwischen Platz gemacht und Umsatz sowie Arbeiterzahl mit jedem Jahre sich vermehrt hatte. Außer den laufenden Bestellungen betätigten wir uns in Konstruktionen für das Heer und die Marine.

Die Firma Siemens & Halske hatte uns den Auftrag zur Herstellung einer 10 PS transportablen Dampfmaschine erteilt, die auf Rädern dergestalt hergestellt war, daß Dampfkessel und Maschinen auf der Hinterachse, Dynamo- und Erregermaschine auf einem leichten schmiedeeisernen Gestell ruhten. Der Betrieb erfolgte mittels Riemen. Die Versuche mit Scheinwerfern wurden entweder auf dem Tegeler Schießplatze oder der damals unbebauten Genthiner Straße, wo die Bureaus des Ingenieurkomitees sich befanden, wie ich meine, mit befriedigendem Erfolge ausgeführt.

An ersterer Stelle hatten wir bereits größere Leistungen aufgewiesen. Unter Leitung eines sehr befähigten, damals als Hauptmann fungierenden Offiziers hatten wir einen drehbaren Panzerturm für zwei 50 cm-Geschütze erbaut; die Panzerplatten waren so schwer, wie sie die englische Firma damals walzen konnte, umgaben aber hauptsächlich den Teil des Turmes, in dem die Minimalscharten sich befanden, während der übrige Teil des Ringes aus sehr starken Flächen und die gewölbte Kalotte aus einer Doppellage von diesen gebildet wurde. Die Drehung des solid und genial konstruierten Turmes erfolgte durch das Gewicht von Artilleristen mittelst Hebel und Tritte

vorwärts und rückwärts in mäßigem Tempo. Fast eine Kunst war die Auswechslung der schweren und langen Geschützröhren in dem niedrigen Turm; ohne Kräne und Winden mußte sie in wenigen Stunden erfolgen. Diese Röhren wurden in Eisenblechlafetten durch zwei voneinander unabhängige Vorrichtungen so bewegt, daß der ideelle Drehpunkt in der Schießscharte verblieb und diese auf ein Minimum reduziert werden konnte.

Die Mannschaft wurde allmählich mit den Manipulationen so vollkommen vertraut, daß es eine Freude war, die schwierigen Exerzitien zu beobachten. Welche Einfachheit der Übungen im Vergleich zu den heutigen Manövern, bei denen alle Neuerungen der modernen Technik zur Anwendung gebracht sind! Über die zahlreichen Feldbefestigungen, die wir ausführten, gehe ich hinweg zu dem Barackenlager, das in Tegel errichtet, vorher aber in einem Exemplar in unserer Fabrik aufgestellt wurde. Gebogene I-Eisen, durch einen Ring zu einer Kuppel vereinigt und mit einem halben Stein ausgewölbt, bildeten hohe, luftige Wohnräume für etwa je 16 Mann; kleinere Baracken waren für Offiziere, Küchen, Latrinen usw. bestimmt. Bei Ausbruch des französischen Krieges hatte das für eine Kompagnie bestimmte Lager in Tegel die Aufmerksamkeit auf sich gelenkt, und der damalige Direktor der Charité Esse, Virchow und andere Zelebritäten bestürmten uns, zwei solcher Baracken, für die das Material noch vorhanden war, in dem Königin Augusta-Hospital zu errichten. Acht Damen, darunter meine Frau, übernahmen die Pflege der Verwundeten, deren Lob und Dank sie erwarben. Die hohe Protektorin wünschte mir als Urheber des zeitgemäßen Gedankens und seiner Verwirklichung ihre Anerkennung persönlich auszusprechen, aber die Auszeichnungen, die meine Frau erfuhr, schienen mir eine ausreichende Belohnung für die zur Befriedigung meiner patriotischen Gesinnung bewirkte Leistung.

Als die Kriegserklärung erfolgte, stand das Geschäft plötzlich still, der Gütertransport auf den Bahnen hatte aufgehört, die besten Arbeiter waren zu den Fahnen berufen, Aufträge liefen nicht mehr ein, und niemand wußte, welche Ausdehnung der Zustand

nehmen würde. Da erhielten wir die Anfrage, ob wir Minentorpedos anfertigen könnten. Die anderen Berliner Fabriken hatten es abgelehnt, sich auf die Herstellung der völlig neuen und von unseren Fabrikaten gänzlich verschiedenen Konstruktionen einzulassen, und so erhielten wir den großen Auftrag zu den von uns auskömmlich berechneten Preisen. Das Material wurde auf Requisitionsschein herbeigeschafft, und die mit der Fabrikation beschäftigten Beamten, wie ich selbst, von der Dienstpflicht im Heere befreit. In kurzer Zeit waren Werkstätten und Höfe für den neuen Zweck eingerichtet, Verzinkereien angelegt, große Feuer zum Biegen der Bleche gebaut und Drehbänke für Herstellung der Schrauben und Zünder angeschafft. Die ungewohnte Arbeit ging anfänglich schwer vonstatten; es fehlte an guten Holzkohlenblechen, die die unsanfte Behandlung vertrugen, und auch die Dichtung ließ zu wünschen übrig. Allmählich lernten wir und unsere Arbeiter jedoch die Behandlung, und jeder Torpedo wurde anstandslos abgenommen. Als die Konkurrenz sah, wie immer neue Arbeiter von uns eingestellt wurden, die sie aus Mangel an Beschäftigung entlassen mußten, bewarben auch sie um diese Aufträge sich und erhielten sie, da unsere Leistungen erschöpft waren. Aber die höheren Preise, die man ihnen zugebilligt hatte, wurden uns nicht nur für die noch in Ausführung und Bestellung gegebenen, sondern auch für die bereits abgelieferten Torpedos in einem schmeichelhaften Schreiben über unsere Leistungen gewährt.

So beschlossen wir, unsere Fabrikation beträchtlich zu erweitern. Die Kesselschmiede wurde damals in Berlin noch recht primitiv betrieben. Bei Arbeiten aus dünnen Blechen, wie bei Gasbehältern, erhielten wir kaum die Auslagen für Material und Lohn ersetzt, wie wir zuletzt beim Bau in Nauen zu unserem Bedauern erfahren hatten, und nicht viel besser erging es bei Dampfkesseln, Brücken, Dächern, Trägern usw., die nach Gewicht geliefert und verrechnet wurden. Die einzige Hilfe, uns aus dieser üblen Lage zu befreien, war auch in diesem Zweig die Aufnahme von Spezialfabrikaten, denn die Herstellung der

Torpedos hatte gezeigt, daß wir billig zu arbeiten in der Lage waren. Da mit dem feineren Material auch die Arbeit sich verbessern mußte, nahmen wir den Bau von Stahlkesseln auf, die zwar neue Konstruktionen und Einrichtungen erforderten, aber auch bessere Verkaufspreise erzielten, da wir mit Preisunterbietungen seitens der Konkurrenz nicht mehr zu rechnen brauchten. Auch hier zahlten wir Lehrgeld; denn als ich in den Weihnachtsfeiertagen durch die Kesselschmiede ging und die Arbeiten betrachtete, sah ich, daß an verschiedenen Bördelungen der Feuerröhren infolge mangelhaften Materials Längsrisse entstanden waren. Der Fabrikant der Bleche schob die Schuld von sich auf nicht genügend langsame Abkühlung nach dem Biegen der Flansche, ich vermutete die Ursache in der Unzuverlässigkeit des Materials und überlegte, ob es nicht geraten sei, die weitere Fabrikation solange zu sistieren, bis Erfahrungen aus dem Betriebe vorlägen. Seit länger als 30 Jahren ist der von mir gefertigte Stahlkessel im Betriebe einer Tuchfabrik, und der Besitzer ist seines Lobes voll.

Eine andere von mir eingeführte Fabrikation hat sich seit meiner Zeit zu außerordentlicher Blüte entfaltet: die Verarbeitung von Wellblechen. In der Fabrik für Eisenbahnbedarf von Pflug erbaute ich zwei freitragende Dächer aus Wellblech von erheblicher Spannweite über der großen Schmiede. Interessant ist, daß gerade auf diesem Grundstück die AEG etwa zehn Jahre später ihre erste Fabrikationsstätte errichtet hat. Indem ich jener Fabrik gedenke, erinnere ich mich, daß nicht nur die ersten Dampfheizungen in den Waggons unter den Sitzen der Reisenden, sondern auch Niederdruck-Wasserheizungen in Wohnhäusern von mir ausgeführt sind; sie bewiesen, daß man ideale Behaglichkeit erreichen kann, wenn man die Kosten der Anlage nicht spart. — Kompressoren wurden gebaut, um Gefäße mit komprimierter Luft zu füllen, mit der die Soldaten in langen Minengängen sich ernährten. Sie trugen die kurzen Röhren über den Tornistern auf dem Rücken und konnten dadurch ihre Arme frei bewegen. Erwähnenswert ist auch die Herstellung einer

Dampfturbine. Sie bestand aus zwei miteinander verbundenen Scheiben, die, durch dünne Zwischenlagen voneinander getrennt, den Dampf von der Mitte nach dem Umfang durch Schaufeln ausströmen ließen, die in den Zwischenlagen ausgespart waren. Die Querschnitte der Aktionsturbinen erweiterten sich der Expansion des Dampfes entsprechend nach dem Umfang zu, und dieser strömte durch die hohle Welle in das Rad, das in einem Gehäuse rotierte, um den Auspuff in die Atmosphäre zu leiten. Bei der geringen Heizfläche der stehenden Dampfkessel und der wenig ökonomischen Wirkung war es immer nur minutenweise möglich, die Turbine in Leerlauf zu erhalten, und die Versuche wurden aufgegeben. Hätte man die Geschwindigkeiten zu steigern, Kondensation anzuwenden und die erzeugte Arbeit auf die noch wenig bekannten Dynamos zu übertragen verstanden, die Fortsetzung der Versuche wäre beim Übergang von Aktions- zu Reaktionsrädern vielleicht von Erfolg gekrönt worden.

Obgleich wir durch unsere Verheiratungen mit Frauen aus wohlhabenden Familien zwei kostspielige Haushaltungen zu bestreiten hatten, flossen jährlich neue Mittel zu, die wir lieber in Fabriken als in Spekulationspapieren, Hypotheken oder Grundstücken anlegen wollten. Mit dem Kauf eines Gutes in der Nähe von Berlin hatten wir nämlich schlechte Erfahrungen gemacht; es war landschaftlich schön, aber gänzlich devastiert und die Amelioration mit großen Kosten verknüpft. Nach vergeblichen Versuchen, Erträge zu erzielen, entschlossen wir uns zur Parzellierung und retteten dadurch das Kapital, nachdem wir alle Lasten und Hypotheken hatten löschen lassen. Wir entschlossen uns nun, da die Räume in der Chausseestraße eine Vergrößerung, wie wir sie planten, nicht zuließen, eine neue Fabrik nach modernen Grundsätzen auf billigstem Gelände in der Nähe der Stadt zu errichten. Wir erwarben einen geeigneten Komplex von großer Ausdehnung in Martinikenfelde für etwa 20 Taler die Quadratrute. Durch Zufall kamen wir noch in den Besitz des Nachbargrundstücks von ungefähr gleicher Größe. Der Vorbesitzer war ein Charlottenburger Bauer, der die Besitzstörungsklage gegen

uns eingeleitet hatte, weil wir seinen Zugang von der Chaussee zu dem Gelände durch einen Bretterzaun hatten verschließen lassen. Im Wege des Vergleiches gelang es, den Bauer zu befriedigen und das Terrain für ungefähr denselben Preis zu erlangen; den heutigen Wert des 20 Morgen großen Grundstückes schätze ich auf 3—4 Millionen Mark, während wir etwa 70000 Taler gezahlt hatten.

Der Plan war großzügig angelegt: An den beiden gegenüberliegenden Straßenfronten lagen nach Martinikenfelde zu die mächtige Eisengießerei, an der Huttenstraße die ihr an Größe entsprechende Modellierwerkstatt und Dreherei und zwischen ihnen auf der westlichen Grenze Schmiede und Kesselschmiede. Im Mittelpunkt befand sich die zentrale Dampferzeugungsstation, die alle Maschinen des ausgedehnten Werkes durch wohlisolierte Röhren mit Dampf versorgte. Die Kondensation erfolgte durch Ejekteure, deren Bau wir neuerdings aufgenommen hatten, auch nur ein Schornstein war auf dem Werke vorhanden. Die Gießerei bestand aus einem Längsschiff von ca. 20 m Spannweite und einer beträchtlichen Höhe und Länge. Sie war mit großen Kupolöfen, schweren Lauf- und Drehkranen, tiefen Dammgruben und allen Vorrichtungen einer modernen Gießhalle ausgerüstet, um die schwersten Stücke in Sand, Masse und Lehm zu gießen. An ihren Enden schlossen sich zweistöckige Gebäudeflügel an; der eine diente als Modelltischlerei und Modellboden, der andere für Kleinguß, der mit Maschinen geformt wurde. — Die Montagehalle war in Form und Größe der Gießerei ähnlich, die sich ihr anschließende Dreherei mit kräftigen Werkzeugen reichlich versehen. Auch in den anderen Werkstätten ließen die Einrichtungen nichts zu wünschen übrig; es war eine Fabrik aus einem Guß, wie sie Berlin nicht besaß.

Schon während des Baues waren in der Gründerzeit Offerten von Großbanken zur Verwandlung des Unternehmens in eine Aktiengesellschaft immer wieder uns gemacht worden; ich hatte sie standhaft alle zurückgewiesen; ja wir hatten sogar ein großes Kapital unter nicht leichten Bedingungen von privater Seite

uns beschafft, um den Klauen des Geldmarktes zu entschlüpfen, dem ich eine unüberwindliche Abneigung entgegentrug. Und trotzdem entging ich meinem Schicksal nicht.

Ein befreundetes Bankhaus hatte mit einer ersten Bank sich verbunden und meinen Sozius zum Verkauf überredet. Trotz der ungewöhnlichen Bedingungen, die ich in der Erwartung stellte, daß sie die Käufer abschrecken würden, gingen sie zu meinem Bedauern auf diese ein und verwandelten das gutrentierende Unternehmen in eine Aktiengesellschaft. Ich übernahm keine Aktie, erhielt vielmehr den gesamten Kaufpreis in bar ausgezahlt, die Leitung der Geschäfte mußten wir trotz allem Widerwillen für einige Zeit übernehmen, da eine geeignete Direktion nicht sogleich sich finden ließ und die zweckmäßige Umwertung der Bestände von nicht zu unterschätzendem Wert war. Die Geschäfte gingen zunächst glänzend, als aber der Krach von 1873 hereinbrach und das große und sehr geschätzte Bankinstitut, das die Gründung durchgeführt hatte, von diesem am stärksten betroffen wurde, erlitten wir zwar keine Einbuße an dem vorhandenen Betriebskapital, aber die Obligationen, die für den Bau der neuen Fabrik uns zugesichert waren, konnten nicht zur Ausgabe gelangen, und Hypotheken waren nicht zu beschaffen. Mein Entschluß war sofort gefaßt: Nachdem die Fabrikbauten schleunigst vollendet und alle Gläubiger befriedigt waren, legten wir unsere Stellungen nieder und überließen das weitere Geschick der Gesellschaft, die später liquidierte. Den fast täglich an mich herantretenden, zuweilen sehr verlockend erscheinenden Anerbietungen, das glänzende Unternehmen zurückzuerwerben, entzog ich mich durch eine lange Reise. Gewiß wäre es ein gutes Geschäft gewesen, die beiden Werke billig zu kaufen und den früheren Betrieb mit vergrößerten Mitteln aufzunehmen, aber dieses Ansinnen widerstrebte mir. Geradezu verfolgt hat mich mit seinen Anträgen der reiche Verwandte eines Großindustriellen der Branche, der Kriegsmaterial in Martinikenfelde fabrizieren wollte, große Aufträge der Regierung hinter sich hatte und über sehr erhebliche pekuniäre Mittel verfügte. Der Kauf kam ohne

meine Mitwirkung zustande, die schöne Fabrik wurde umgestaltet, und ihr Besitzer stellte die Zahlungen ein, nachdem er das große Vermögen der Erzeugung von Stahl geopfert hatte. Aus dem Konkurs erwarben die Waffen- und Munitionsfabriken dieses Werk und gestalteten es für ihre Zwecke um. Diesem Unternehmen steht einer meiner Freunde nahe, dessen Bruder zu der Zeit meiner damaligen Tätigkeit der Spiritus rector des Loewe-Konzerns gewesen war. Als wir unsere Tätigkeit begannen, besuchte den späteren Abgeordneten Loewe mein Sozius in der Hoffnung, eine Geschäftsverbindung anzuknüpfen; aber das Geschäft in der Grünstraße muß nach den gemachten Schilderungen recht unbedeutend gewesen sein, und wir sahen keine Chancen in dem Zusammenwirken.

Das hatte ich später zu bedauern, wie die folgende Episode lehrt.

Während der Torpedoauftrag zu Ende ging, erfuhr ich, daß man in den Spandauer Gewehrfabriken sich mit Umänderung der Visiere auf den eroberten Chassepotgewehren herumquälte und gern Offerten der Privatindustrie entgegennehmen würde. Ich begab mich unverweilt in das Bureau des Dezernenten und führte aus, daß die Umänderungen mit den hier üblichen Mitteln kostspielig und zeitraubend seien, daß ich mit modernen amerikanischen Millingmaschinen die Arbeit, deren Selbstkosten in Spandau ich auf 5 Taler schätzte, für ebensoviel Mark liefern würde. Der alte General hielt mich zuerst für einen Hochstapler oder Wahnsinnigen, wie ich aus seinen Fragen und Mienen sah, im weiteren Verlauf der Unterhaltung gewann er indessen die Überzeugung, daß meine Offerte Ernst sei, als ich als Garantie für die Erfüllung meiner Verpflichtungen eine imposante Summe (300 000 Taler) bei einer ersten hiesigen Bank zu hinterlegen mich erbot. Obwohl ich keine Zusage erhielt, daß der Auftrag an uns zur Vergebung gelangen würde, veranlaßte ich einen Freund, der die Fabrikation der oben bezeichneten Maschinen durch seine Tätigkeit in Amerika genau kennen gelernt hatte, schleunigst nach den Vereinigten Staaten abzureisen und sich zu vergewissern,

in welcher kürzesten Zeit der ausgedehnte Maschinenpark zu beschaffen sei. Ein Probevisier hatte er mitgenommen, und bald erhielt ich ein Kabelgramm, daß ein großer Teil der Werkzeuge und Maschinen in vier Monaten, der Rest in gewissen, näher bezeichneten Perioden zur Verladung gelangen würde. Mit diesem Telegramm begab ich mich nach der Zimmerstraße in das Bureau des Dezernenten, der fast sprachlos war, als ich auf seine Fragen die Absendung meines Delegierten kurz und bündig schilderte. Er hätte mir weder den Auftrag erteilt, noch in sichere Aussicht gestellt, meine Handlungsweise sei nicht zu rechtfertigen; als ich ihm entgegenhielt, daß die Arbeit in kürzester Zeit vollendet werden müsse, daß weder die Königlichen Fabriken noch ein Dritter hierzu in der Lage seien, daß mit den alten Werkzeugmaschinen präzise Arbeit nicht hergestellt werden könne und meine Mittel mir gestatteten, für die Möglichkeit, eine große Bestellung zu erlangen, eine Summe zu opfern, beruhigte sich der alte Herr und entließ mich mit dem Versprechen, die Offerte wohlwollend zu prüfen. Als wir am Weihnachtsheiligabend desselben Jahres unsere Kinder unter dem Baum zu bescheren gerade im Begriff waren, meldete sich der Adjutant des Generals mit dem Auftrage, uns zu befragen, ob wir den geforderten Preis für Änderung von 800 000 Visieren um 50 Pf. das Stück zu reduzieren geneigt seien; in diesem Falle würde der Auftrag uns, sonst aber der inzwischen aufgetauchten Konkurrenz erteilt werden. Ohne lange Überlegung lehnten wir den Vorschlag ab, nicht weil wir an einen ernsten Wettbewerb glaubten, sondern weil nach Lage der Dinge diese Behandlung uns nicht fair erschien. Der Konkurrent ging, wie vorauszusehen war, bei der Arbeit zugrunde, denn er hatte weder die Mittel, die neuen Arbeitsmethoden einzuführen, noch kannte er diese. Sein Untergang war die Erweckung der Nähmaschinenfabrik von Ludwig Loewe & Co., die bis dahin Erfolge nicht aufzuweisen gehabt hatte. Nach meinen Kalkulationen sind an diesem Auftrage mehrere Millionen verdient worden, aber wichtiger als der einmalige Gewinn war die hierdurch herbeigeführte Annäherung

an die Firma Pratt, Whitney & Co. in Hartford, Conn., deren Maschinen- und Werkzeugbau Loewe an Stelle der unlohnenden Nähmaschinen aufnahm und hiermit das Verdienst erwarb, den amerikanischen Machine tools eine würdige Stätte in unserem Vaterlande zu bereiten.

Als ich Loewe viele Jahre später auf einer Landpartie im Grunewald kennen lernte, gestanden wir unser Bedauern ein, daß wir nicht früher uns aufgesucht hätten.

Zu jung für den Beruf eines Rentners, hatte ich meine Reise nach den Vereinigten Staaten unternommen, um die Tätigkeit eines Volkes auf der philadelphischen Ausstellung kennen zu lernen, die im Jahre 1876 veranstaltet wurde. Außer meinem Freunde begleitete mich ein Schriftsteller, der, aus der Technik hervorgegangen, reine Schutzzollinteressen leidenschaftlich vertrat. Trotz der divergierenden Anschauungen vertrugen wir uns indessen, denn seine schöne und junge Frau, eine Holländerin von angenehmen Formen und guter Erziehung, sorgte immer dafür, daß ein Bruch nicht erfolgte.

Wir hatten uns in Liverpool auf einem Dampfer der Cunard-Linie eingeschifft und die Reise mit einigem Behagen zurückgelegt. Eine englische Dame, die in Philadelphia wohnte und mit der ich nach einer derben Aussprache über die Tischordnung mich befreundet hatte, gab mir nützliche Anweisung, wie wir unser Leben in der neuen Welt einrichten sollten. Auf ihren Rat verweilten wir einige Tage in New York, um uns an die Hitze, die in den Sommermonaten drüben herrscht, allmählich zu gewöhnen. Aber trotz aller Vorbereitungen erschien uns das Klima unerträglich. Wir waren in einer oberen Etage des neuerbauten Kontinental-Hotels untergebracht und versuchten von dort aus so zeitig als möglich die Reise nach der Ausstellung anzutreten; wir erreichten auch unser Reiseziel regelmäßig, hatten aber dafür manchen Hohn zu ertragen, weil wir Barbaren den Anstand nicht besaßen, den unterwegs aufsteigenden Vertreterinnen des schönen Geschlechts unsere Plätze zu überlassen und einen nachkommenden Wagen zu benutzen oder zu Fuß den

Rest des Weges zurückzulegen. Später mieteten wir für schweres Geld ein Fuhrwerk, das uns in die Ausstellung beförderte, denn Droschken gab es nicht.

In der Mitte der Maschinenhalle — in allen Ausstellungen folgte ich dem Grundsatze, diese gründlich zu studieren, alle übrigen Räumlichkeiten und deren Gegenstände nur kursorisch zu betrachten — paradierte die 1400 PS vertikale Corliß-Dampfmaschine, ein Meisterstück in Konstruktion und Ausführung. Sie stand auf einer hohen Plattform und imponierte durch den einfachen und soliden Bau, sowie den langsamen, aber sanften Gang, den nur das leise Geräusch der Klinksteuerung unterbrach. Die Amerikaner zählten sie zu den Wundern der Welt und hatten insofern recht, als der Dampfmaschinenbau damals jedenfalls nicht auf der Höhe des unsrigen stand. Dahingegen leisteten sie auf anderen Gebieten des Maschinenbaues schon Hervorragendes. Holzbearbeitungs- und Werkzeugmaschinen für Präzisionsarbeiten, automatische Maschinen zur Herstellung von Zahnrädern, Uhren, Schrauben, Waffen, Näh- und Schreibmaschinen, feine Instrumente zum Messen, wie sie unsere Fabriken nicht einmal kannten, waren in reicher Zahl und vollendeter Ausführung vorhanden, daneben Spezialmaschinen aus fast jedem Gebiet der Industrie. Mir schien, als brauche ich nur ins volle Menschenleben hineinzugreifen, um mir die Fabrikation zu sichern, die mich interessierte, und war überzeugt, daß sie auf heimischem Boden ebenfalls gedeihen würde.

Die Lokomotivfabrik von Baldwin schien mir räumlich hinter der Borsigschen zurückzustehen, war dieser aber in der Leistung weit überlegen. Sie erstreckte sich über mehrere Häuserblocks. Wenn sie tatsächlich, wie angegeben wurde, 1200 Lokomotiven jährlich herstellte, so ist das ein Beweis für die Überlegenheit der Massenfabrikation. Zu der Zeit, als ich im Lokomotivbau tätig war, gab es einheitliche Konstruktionen in Preußen nicht; jeder Maschinenmeister verlangte die strikte Durchführung seiner Vorschriften; darin liegt der Krebsschaden, aus dem die deutsche Industrie sich befreien muß, wenn sie im Wettbewerbe

mit dem Auslande nicht zugrunde gehen soll. Ich habe oft über unsere Rückständigkeit in dieser Beziehung nachgedacht und glaube die Ursachen zu kennen.

Sachverständige Besteller sind häufig über die Elemente einer Anlage oder diese besser als die Verkäufer unterrichtet, denen zuweilen das nötige technische Verständnis für die Beurteilung derselben fehlt, und sie machen die Auftragerteilung von der Erfüllung ihrer Forderungen abhängig; sie würden in vielen Fällen darauf verzichten, wenn von autoritärer Seite nachgewiesen werden könnte, daß und warum die angebotenen Konstruktionen vorzuziehen seien. Auch werden aus rein theoretischen Erwägungen heraus an und für sich berechtigte Wünsche häufig geäußert, auf die die Fabrikation nicht eingehen sollte, weil sie den Gang der Fabrikation stören, und in solchen Fällen ist es gerade der Fachmann, der das Unheil abwenden kann, denn als Unheil muß man die Zersplitterung der Modelle bezeichnen. Man sucht den geringen Nutzen, den sorgfältige Herstellung von Maschinen erübrigen läßt, irrigerweise durch Preiszuschläge zu erhöhen; ein besseres Mittel wäre die Verständigung über einheitliche Typen. Darin lag früher die Stärke der amerikanischen Fabrikanten, die neuerdings leider die bewährten Grundsätze nicht mehr alle befolgen.

Die Fabrik von W. Sellers erfreute sich in den siebziger Jahren eines unbestrittenen Weltrufes, und ihre Erzeugnisse waren mustergültig; von der Fabrik selbst konnte man das ebenso wenig wie von den meisten anderen Etablissements behaupten, die ich der Reihe nach besuchte. Sie hatten sich meist aus bescheidenen Anfängen heraus entwickelt, waren in den Räumlichkeiten beschränkt und legten größeren Wert auf die Beschaffung zeitersparender Maschinen als auf hygienische, helle und luftige Arbeitsräume. Die strenge Disziplin und Organisation, die namentlich in unseren modernen Fabriken herrscht, hat einen Ausgleich durch den Ehrgeiz der Individuen, die wohl auch nach Verdienst, aber zugleich danach strebten, die Leistungen der Firma in ein gutes Licht zu setzen. . . . . "

Alte Zeiten und neue Richtungen.

Der alte Maschinenbau □ □ Persönliche Eindrücke.
Glühlicht und Kraftwerke □ Gegensätze zu Siemens.
Verträge mit Siemens.

Leistungen des alten Maschinenbaus.

Noch in den sechziger Jahren gab es überwiegend nur einen rohen Maschinenbau; Sonderrichtungen waren selten und wurden nur handwerksmäßig betrieben oder waren Nachahmung ausländischer Vorbilder.

Technik und Wirtschaft blieben in engen Grenzen und gingen getrennte Wege. Alle Erfahrungen waren Fabrikgeheimnisse; nur wenige erlangten Einblick, Werkmeister waren die Leiter, die sich gewaltig viel einbildeten und ihre vermeintlichen Geheimnisse hüteten. Die „Erfahrungen" waren meist Folgen vorangegangener Fehler, die kuriert werden mußten, und die zufälligen Kurerfahrungen wurden dann Grundsätze.

Die Bildungsmittel waren sehr beschränkt; es gab nur beschreibende Naturwissenschaft und etwas Technologie. Die wenigen technischen Zeitschriften waren sehr dürftiger Art; Rezepte spielten noch eine Rolle, alles war unzuverlässig, nirgends gab es wertvolle, sichere Grundlagen, nirgends ausreichende wissenschaftliche Hilfsmittel.

Ausstellungen waren ein hervorragendes Bildungsmittel und von großer Bedeutung. In der Maschinentechnik entfaltete sich auf ihnen tatsächlich ein Völkerwettstreit, der viel Belehrung und Anregung bot. Später blieben die führenden Kräfte von

ihnen weg, und der innere Wert sank immer tiefer, je mehr die Zahl der auf Geschäftsbriefen abgebildeten Auszeichnungen zunahm; sie wurden engbegrenzte Sonderausstellungen oder Jahrmärkte für Ortsinteressen und die Pariser Weltausstellungen bloßer Vorwand für ein internationales Publikum, sich wieder in Seinebabel umzusehen. Lehrreiche Fachausstellungen, die den Fortschritt befruchteten, wurden erst viel später veranstaltet, sie zeigten sich aber als wenig zugkräftig, das große Publikum blieb weg, dem sie zu wenig Abwechslung und Belustigungen boten.

Der deutsche Maschinenbau muß in seinen Anfängen nach zwei verschiedenen Richtungen beurteilt werden, die sich bei Beginn des neunzehnten Jahrhunderts vermischten: Der ältere Strom brachte die bedeutenden Erfahrungen des alten deutschen Mühlenbaus sowie des Bergbaus; der zweite, neue Strom wurde durch die Kontinentalsperre veranlaßt, infolge deren verschiedene Industrien, die vorher rein englische Angelegenheit waren, nach dem Festland verpflanzt wurden; er blieb lange unter englischem Einflusse, war Nachahmung und besonders in Gas- und Wasserwerken und in Spinnereien bemerkbar.

Im deutschen Bergbau haben die „Kunstmeister" frühzeitig und selbständig die notwendigen Maschinen erdacht und mit einfachsten Hilfsmitteln selbst ausgeführt, Leistungen, die noch jetzt unsere Bewunderung erregen. Im Kohlenbergbau mit seinem mächtigen Anstieg wurde das Alte bald rücksichtslos ausgerottet. Alte Maschinen des Erzbergbaus, alte Hammerwerke und Schneidesägen, Windmühlen und Wassermühlen, sind noch jetzt merkwürdige Zeugen großen Geschicks der alten Baumeister, deren Leistungen Vorbild wurden, deren Kunstausdrücke den Weg über die ganze Welt fanden.

Der Grundzug der Maschinentechnik war, alles, was der Betrieb erfordert, mit eigenen Mitteln und Leuten zu bauen; daher wurden Maschinen aus Holz gezimmert oder aus Eisen hergestellt, das der eigene Schmied formen konnte und die einfache eigene Gießerei. Die jetzige Generation macht sich keine

Vorstellung mehr von den Schwierigkeiten und Unvollkommenheiten, mit denen damals zu kämpfen war, keineswegs wegen Mangels an Ideen, sondern wegen der schlechten Hilfsmittel.

Gußeisen war anfangs ein teurer, seltener Baustoff, und schon deshalb wurde vieles aus Holz gezimmert. Größere Gußstücke mißlangen, die Schmelzöfen waren zu klein, die Hebevorrichtungen zu schwach; während der langdauernden Hantierungen mit den unzureichenden Vorrichtungen wurde das Eisen in den Gießpfannen zu kalt.

Schmiedeeisen war nur verwendbar innerhalb sehr beschränkter Gewichte und einfachster Formen. Größere Stücke gelangen erst mit Dampfhämmern, deren Einführung für einfache Werkstätten aber zu teuer war. So wurden denn bis in die achtziger Jahre größere Schmiedestücke selten verwendet, überwiegend Gußteile, sogar für Triebwerke, Wellen, Brücken usw. Die Gießereien konnten eben ihre Hilfsmittel rascher verbessern als die Schmieden.

Die Werkstätten, die Werkzeugmaschinen für die Bearbeitung der Maschinenteile waren klein und kümmerlich, alle Arbeit war ungenau. Schwere Stücke mußten auf den unzureichenden Werkzeugmaschinen mehrmals „umgespannt" werden. Es war daher oft zweckmäßiger, auf die Maschinenarbeit zu verzichten und das Werkstück nur von Hand mit dem Meißel zu behauen und mit der Feile nachzuarbeiten. Die vorspringenden, zu bearbeitenden Flächen wurden „Hauleisten" genannt. Genauigkeit war unbekannt, war Sache der eigenen Meinung des Ausführenden, sogar genaue Maßstäbe fehlten, wenigstens für den Werkstattgebrauch, meist wurde nur mit dem zusammenlegbaren „Zollstock" gemessen.

Um so mehr ist die Kühnheit der alten Techniker merkwürdig, die mit ärmlichsten Mitteln bedeutende Werke schaffen konnten, „oberschlächtige" Wasserräder von fünfzig Fuß Durchmesser, hölzerne Feldgestänge für Kraftübertragung in Kilometerlänge, große Pumpmaschinen usw. Ihre Werke bekunden große Geschicklichkeit, obwohl die Arbeiter nur gewöhnliche Handwerker

waren und die „Kunstmeister“ nur im eignen engsten Kreise Erfahrungen gewinnen konnten. Im alten deutschen Maschinenbau hat sich sogar eine feste Eigenart, eine Überlieferung ausgebildet, die im Bergwesen und im Mühlenbau auffällig hervortritt.

Anfänglich dienten nur Wasserkräfte dem motorischen Antrieb der wenigen Fabriken. Die Dampfmaschinen fanden erst in den fünfziger Jahren größere Verbreitung; sie galten als gefährlich, wurden wohl auch noch „Feuermaschinen“ genannt und kosteten mehr als das Zehnfache der jetzigen. Deshalb gab es in entlegenen Gegenden noch in den sechziger Jahren die aussterbenden „Roßwerke“ aus der dampfmaschinenlosen Zeit, „Göpel“, von Pferden im Kreise gedreht, mit Pferdewechsel alle zwei Stunden, und es gab noch „Maschinendreher“, die, stündlich abgelöst, an Kurbeln drehend, die Arbeitsmaschinen antrieben. Ein zehnpferdiges Göpelwerk galt als groß und erforderte Wartung, Futter und Stallung für viele Dutzend Pferde.

Der Bau von Maschinen wurde erst mit der großen Verbreitung der Dampfmaschinen ein Sondergewerbe. Vorher gab es auch keine geschulten Arbeiter; die Betriebe befriedigten ihre Bedürfnisse mit ihren eigenen Handwerkern. Geübte Arbeiter gab es auch in den Maschinenfabriken lange nicht, weil die Art der Arbeit fortwährend wechselte und nur für den zufälligen, unregelmäßigen Bedarf benachbarter Betriebe gearbeitet wurde, für die man gelegentlich eine dringende Arbeit rascher ausführen konnte als sie selbst. Billige Arbeit fand noch keine Nachfrage, weil die Betriebe, die ihre eigenen Maschinen zusammenbauten, ihre Selbstkosten nicht kannten.

Maschinenfabriken entstanden zuerst in der Nähe von Berg- und Hüttenwerken, Spinnereien usw.; sie waren Reparaturstätten, dann aber auch Baustätten für Maschinenteile. Ihr Stolz war, auch einmal eine neue oder große Maschine herauszubringen. Später begann der selbständige Maschinenbau auch in einzelnen Städten, sehr frühzeitig in Berlin, um den dort aufblühenden Industrien zu dienen.

Die Verhältnisse in Berlin waren bis in die siebziger Jahre bescheidenster Art; die schlechten Verkehrsverhältnisse, die Eisenbahn vor dem Brandenburger Tor und der den Zügen vorausschreitende glockenschwingende Wächter, die sandige Straße durch den Tiergarten, die „aufs Land" hinausführte, die einfachen Lebensansprüche und Gewohnheiten kennzeichnen den gewaltigen Unterschied von einst und jetzt.

Die Maschinenfabriken waren frühzeitig entwickelt, sie lagen im Norden vor dem Oranienburger Tor, in der Chausseestraße, dicht nebeneinander in freier Gegend, fern vom Verkehr. Die Maschinenbauer waren schon damals wohl bekannt, ja volkstümlich, auch die Bühne hat sich mit ihnen beschäftigt.

Die älteste und größte Maschinenfabrik war die von Egells, die spätere „Germania". Einer ihrer Werkmeister machte sich selbständig und siedelte sich in der Chausseestraße an; es war der alte Borsig. Ein anderer Werkmeister war Webers, der seine kleine, später von Rathenau erworbene Maschinenfabrik in der Nähe der Maschinenfabriken von Hoppe, Wöhlert und Schwartzkopff gründete. Kuhn, ein Werkmeister der Hoppeschen Fabrik, hat seine Werkstätten bei Stuttgart errichtet. So haben die Berliner Werkmeister den deutschen Maschinenbau ins Land getragen.

Manche Leistungen dieser Fabriken sind erstaunlich, so die großen Maschinen für Berg- und Hüttenwerke, mit gußeisernen Wellen und Gestängeteilen, die jetzt niemand wagen würde, die aber im trägen Takte ihrer schweren Glieder jahrzehntelang arbeiteten.

Die Forderungen waren gering, Genauarbeit war unbekannt; das „Zimmermannshaar", auf einen Zoll genau, war sprichwörtlich für schlechte Arbeit. Was gedreht war oder gebohrt, galt als rund, als genau. Eine gewollte Genauigkeit von einem Zehntelmillimeter hätte als Phantasie gegolten, eine solche von einem Hundertstelmillimeter als Verrücktheit. Meist hatte ein Werkmeister die Herstellung der einzelnen Stücke zu überwachen und auch dafür zu sorgen, daß sie durch Nacharbeit

richtig zusammengepaßt und die Maschine gangbar gemacht wurde. Bei der Ingangsetzung großer Maschinen waren Brüche nicht selten, sogenannte „Kinderkrankheiten" und Nacharbeiten die Regel. Anstandsloser Lauf der Maschinen sofort nach Aufstellung wurde nicht erreicht, war doch fast jede Maschine anders als ihre Vorgängerin. Wenn sich die Maschinen drehten, einigermaßen die verlangte Arbeit leisteten, nicht allzuviel Störungen verursachten, dann galten sie als hervorragend. Höhere Forderungen wurden nicht gestellt, jedenfalls nicht erfüllt. Maschinenlauf unter ständiger Belastung bei Tag- und Nachtbetrieb gab es kaum, außer bei den Gebläsen der Hüttenwerke, das waren aber langsamlaufende Maschinen. Schnellbetrieb war im Bereiche der Kraftmaschinen unbekannt. Es gab nur Niederdruckmaschinen, Dampfersparnis durch Drucksteigerung war unbekannt; Materialien und Konstruktionen für Hochdruckbetrieb in Kesseln und Maschinen fehlten.

Die wirtschaftlichen Sorgen waren noch gering. Mit leidlich guter Arbeit und gewöhnlichem technischen Geschick war guter Erfolg und Ertrag sicher, ohne die Notwendigkeit, sich sehr anzustrengen oder gar aufzureiben.

Die Fabrikherren wurden leicht wohlhabend, denn es gab nur Wettbewerb mit der Handarbeit, mit handwerksmäßigen Mitteln und Gepflogenheiten. Die Fabrikleiter, wenigstens außerhalb der Städte, waren eine Art Gutsherren, frei von täglichem Drängen und Plagen. Manchem von ihnen verdanke ich während meiner Studienfahrten außer Belehrung auch schöne Ausflugs- und Jagderlebnisse. Wettbewerb und ständige Unrast sind erst viel später Dauergäste geworden.

Vorausschauende wirtschaftliche Überlegungen über den Alltagsbedarf hinaus waren selbst noch während der achtziger Jahre wenig üblich. Die Fragen: „Was kostet ein Kilo Dampf?", „Was kostet der Transport der Werkstücke?", „Was sind die Selbstkosten dieses Maschinenteils?" wurden meist nur durch den Hinweis auf die Buchhaltung beantwortet, die ja an der Jahreswende aufweisen werde, was verdient wurde.

Die Geldleute waren Geldwechsler, Spekulanten in Börsengeschäften und gewöhnliche Geldvermittler, ohne Zusammenhang mit industrieller Tätigkeit. Kreditaktien und andere Spielpapiere waren ihnen viel wichtiger als alle Industrien.

Diese Beispiele kennzeichnen ausreichend die Zeit vom Eingreifen der Dampfmaschine bis zur großen Ausbreitung des Maschinenwesens in den siebziger Jahren, sie kennzeichnen auch die Atmosphäre, in die Rathenau mit dem Kauf der Maschinenfabrik eintrat. Aus ihr strebte er bald mit Macht heraus. In diese unbegreiflich gewordenen Zustände muß man sich zurückversetzen, um die kommende neue Richtung zu würdigen.

Persönliche Eindrücke.

Im Juni 1871 war ich in Berlin, in der freudig erregten Stadt, die den Einzug der siegreichen Truppen erwartete. Ich konnte das unvergeßliche Erlebnis mit Freunden von der „Hütte" am Pariser Platz genießen. Vor diesen Festtagen habe ich die Fabrik von Webers besucht, um ihre Kleindampfmaschinen zu sehen, die ich aus Abbildungen kannte.

Von Rathenau freundlich empfangen und belehrt, habe ich einen nachhaltigen Eindruck erhalten, insbesondere durch seine weittragenden Pläne, die er mir, dem Unerfahrenen, um zwölf Jahre Jüngeren, erklärte.

Die lebhaften Unterhaltungen, zu denen ich wenig oder nichts beisteuern konnte, haben bis in späte Abendstunden gedauert. Ich habe damals empfunden: solche technische und wirtschaftliche Gedanken müssen ununterbrochen in seinem Kopfe arbeiten. Der Drang nach einer neuen, wirtschaftlichen Richtung des Maschinenbaus, nach Genauarbeit, nach Massenherstellung und nach Kraftversorgung von Kleinbetrieben trat auffällig hervor, besonders das Streben, richtige, genaue Arbeit nach dem Vorbilde einiger vorgeschrittener Maschinenbauanstalten zum Zwecke guter Massenherstellung zu verallgemeinern.

Gedanken solcher Art waren der wesentliche Inhalt der belebten Unterhaltungen. Die Einzelheiten waren mir oft unklar, die Richtigkeit der Ziele hingegen wohl verständlich, sonst hätte ich nicht so lange Zeit den lebhaften Eindruck davon bewahrt.

Rathenau hielt z. B. seine Kleindampfmaschine für aussichtslos, für zu teuer, zu verschwenderisch im Betriebe. Hingegen sah ich damals ringsum nur riesig anwachsenden Bedarf, höchst zufriedene Käufer mit geringen, leicht erfüllbaren Ansprüchen, weit und breit aber keinen Dampfmaschinenersatz. Er hat mir und vielen andern eingehend auseinandergesetzt, wie er sich richtige Massenfabrikation denke, welche Maschinen, welche Organisation hierzu erforderlich seien, was an Kosten auflaufe, was erspart, wie Verbilligung und Großbetrieb erreicht werde, und hat mir unermüdlich solche Beispiele vorgerechnet. Ich konnte seinen Begründungen immerhin folgen, konnte aber nirgends ein Betätigungsfeld für seine Ideen sehen.

Die äußerlich sichtbare Tätigkeit Rathenaus in seiner Maschinenfabrik kennzeichnet den Zusammenhang mit seinen späteren Werken nicht ausreichend, es muß sein unerfülltes Streben gewürdigt werden. Er hat dieses Arbeitsfeld gesucht, sich darauf aber bald tief unbefriedigt gefühlt.

Die Maschinenfabrik, in einem ehemaligen Tanzsaal, war sehr bescheiden, die Einrichtung mangelhaft; den Betriebsdampf lieferte ein Dampfkessel im Keller, der gewöhnliche Hausrauchfang reichte dazu aus. Die laufenden Arbeiten waren Aufträge auf Maschinen aller Art, die der Zufall oder das Vertrauen in die neuen Besitzer der Fabrik hereinbrachten; nichts bot größeres Interesse. Rathenau war der Ansicht, daß er von Geschäften nichts verstehe; er wollte sich mit keinem Ingenieur verbinden, das gäbe nur Anlaß zu Meinungsverschiedenheiten, so wählte er seinen Jugendfreund als Gesellschafter, weil diesem die Technik fremd war. Die Fabrik ging gut und lieferte reichen Ertrag, er wollte aber über den alten engen Rahmen hinaus. Gewöhnlicher Erfolg und Ertrag waren ihm gleichgültig, unvermeidliche Enttäuschungen haben ihn schwer betroffen, er

empfand sie als persönlichen Mißerfolg, als persönliche Demütigung. Er hat z. B. Stahlkessel ausgeführt, die anfänglich einige Anstände ergaben; die wurden behoben, die Kessel sind noch jetzt in Betrieb, die Käufer waren zufrieden, er war tief unzufrieden. Die Vielheit der Ausführungen hat ihn nie interessiert, auch nicht die Arbeiten für Kriegszwecke, wie Minengehäuse, Scheinwerfer und Panzertürme.

Die Maschinenfabrik wurde dann, wie die meisten anderen, „gegründet", Rathenau hat aber dieser Gründung, der „Berliner Union", sofort den Rücken gekehrt, sie hat ihn gründlich belehrt, denn bei der Gründung wurden von den Geldleuten reiche Geldmittel versprochen, die Zusagen aber beim Ausbruch der Krise verleugnet.

Das war für Rathenau unverlierbare Erfahrung, seitdem galt ihm als unverrückbarer Grundsatz, sich volle Unabhängigkeit vom Geldmarkte, von allen Geldgebern zu wahren, nie Schuldner der Bankwelt zu sein. Er hat erfahren, was Versprechen der damaligen Banken wert waren, die das Geld aufdrängten, wenn es nicht gebraucht wurde, und es versagten, wenn das Dasein davon abhing.

Die neue, vergrößerte Maschinenfabrik wäre ohne dieses Versagen der Geldleute nach einiger Zeit wahrscheinlich eine große Dampfmaschinenbauanstalt geworden, ähnlich wie Augsburg, Sulzer und andere, sie wäre vielleicht durch die Fabrikation für Eisenbahnbedarf erweitert oder ihr Arbeitsfeld auf ein Sondergebiet begrenzt worden. Rathenau hätte dann aber im Drange der laufenden Arbeit kaum eine bedeutende neue Tätigkeit in neuer, bahnbrechender Richtung aufnehmen können, und die Fabrikation wäre Maschinenbau alter Art geblieben. Es konnte ihm nicht entgehen, daß damals kein großes Bedürfnis nach Vermehrung bester Maschinenbauanstalten vorlag, für vollkommene, daher teure Maschinen in Gegenden mit niedrigen Kohlenpreisen. Der höher entwickelte Maschinenbau anderer Länder konnte auch nur in beschränkten Gebieten durchdringen.

Als Rathenau seine Fabrik aufgab, war die Zeit für eine umwälzende neue Richtung durchaus nicht reif. Das Land war noch nicht tragfähig, hatte zu wenig Bedürfnisse, und eine entwickelte Technik wurde nicht begehrt. Wohl gab es Anzeichen einer aufsteigenden Maschinentechnik in den sechziger Jahren, als das Eisenhüttenwesen durch neue Arten der Stahlerzeugung großen Fortschritt anbahnte und darauffolgend auch die Verbesserung der Werkzeuge und der Werkstattechnik gelang.

Rathenau versuchte nach Verlassen seiner Fabrik Genauarbeit und Wirtschaftlichkeit durch Verbilligung auch in den allgemeinen Maschinenbau einzuführen, nach dem Vorbilde entwickelter Sonderzweige. Auch das war verfrüht.

Er hat von der Philadelphiaer Ausstellung eine Schraubenschneidmaschine von Pratt mitgebracht, um sie in Deutschland allgemeiner als bisher zur Verwendung zu bringen. Der Erfolg war kläglich, er ist von Haus zu Haus der Geldleute gegangen und wurde überall abgewiesen. Selbst Fachleute sagten ihm: Unsere Schrauben und vieles andere stellen wir durch einfache Maschinen oder durch Handarbeit her, das ist billiger als die Arbeit der teuern Maschinen, an Genauigkeit liegt uns nichts und den Abnehmern noch weniger, die teuern Maschinen können gegen unsere billige Arbeit nicht aufkommen.

So hat denn Rathenau seine Maschine billigst losgeschlagen und seine Hoffnungen begraben. Die Zeit war außerhalb weniger Sonderzweige im allgemeinen Maschinenbau für gute Arbeit, für einheitliche, genau hergestellte Maschinenteile, für Normalisierung, für weitausgreifende technische oder wirtschaftliche Organisation noch nicht gekommen; es fehlte noch der Zwang, die Mittel, die Schulung und vor allem der Wettbewerb.

Wenn ich die damaligen Eindrücke rückschauend zusammenfasse und spätere Eindrücke auszuscheiden versuche, so scheint mir, der wahre Grund, weshalb Rathenau die Tätigkeit in einer der damaligen Fabriken nicht befriedigen konnte, lag in seiner Überzeugung, daß alle Maschinen unwirtschaftlich seien, daß die Fabriken mit dem Bau unbrauchbarer Maschinen beschäftigt seien,

die keinen Kunden befriedigen könnten, während sein Streben nach billiger Massenherstellung, aber ohne Nachahmung, und nach Kraftversorgung in Städten unerfüllbar war, und lag darin, daß ihn der enge Wirkungskreis des Maschinenbaus alter Art mit seinen zufälligen Tagesarbeiten überhaupt nicht befriedigen konnte.

Der Eindruck, den ich von Rathenau gewann, wurde mächtig verstärkt, als ich später öfter und enger mit ihm verkehren konnte. So auf den Weltausstellungen in Wien, 1873, in den überheißen Sommertagen in Philadelphia, 1876, in Paris 1878 und bei den elektrotechnischen Ausstellungen anfangs der achtziger Jahre in Paris, München und Wien. Der Eindruck hat sich im Laufe von mehr als vierzig Jahren vervollständigt, insbesondere bei gemeinsamer Arbeit in Berlin, bei gelegentlichen gemeinsamen Reisen und Studien.

In der Skizze seines Lebenslaufs erwähnt Rathenau als Ausbeute der Philadelphiaer Ausstellung weder das Telephon noch andere Neuerungen, die er angeblich fertig aus Amerika mitgebracht hat. Nachrufworte haben den Anschein erweckt, als ob er dort plötzlich seine neue erfolgreiche Tätigkeit gefunden und von da an ununterbrochen fortgesetzt habe.

Rathenau fand nach dem Verlassen seiner Maschinenfabrik zunächst kein ihm passendes Arbeitsfeld und blieb in scheinbarer Untätigkeit. Sein Vorstoß in das Gebiet der Genauarbeit und Massenherstellung mit der Schraubenschneidmaschine scheiterte; nun stürzte er sich auf das Telephon, das durch die Ausstellung bekannt und als interessantes Spielzeug benutzt wurde, studierte alle damaligen Telephonarten und wandte sich dem von Gower zu, einer seither verschwundenen Form mit Dose und langem Rüssel.

Den Plan, in Berlin ein Sprechnetz zu schaffen, konnte er nicht zur Ausführung bringen, er erhielt aber eine örtlich begrenzte Konzession zugesichert. Ein Angebot an die Postverwaltung hatte auch keinen Erfolg, löste jedoch sofort grundsätzlichen Einspruch aus.

Es wird erzählt, die neue Sprechvorrichtung sei auch Bismarck vorgeführt worden, der die staatliche Bedeutung erkannt

habe, und vom Polizeipräsidenten und von Stephan sei dann ein kaiserliches Regal geltend gemacht worden, das aber erst ein Jahrzehnt später durch Reichsgesetz errichtet wurde. Stephan hat anscheinend auf das damalige Telephon nichts gegeben und gemeint, daß sich wohl kaum ein Dutzend Berliner an ein Sprechnetz anschließen würden. Doch hat er schließlich Rathenau beauftragt, im Postgebäude in der Französischen Straße eine Sprechstelle einzurichten. Stephan behielt recht; nur zehn Anmelder hat der Aufruf angelockt, als ersten den alten Bleichröder.

Die Ausführung dieser Sprechstelle hat Rathenau bei den damaligen elenden Hilfsmitteln zwei Jahre Arbeit gekostet. Er verließ das Unternehmen, als tausend Anschlüsse vorhanden waren, ohne für seine Mühe Entlohnung oder Auszeichnungen anzunehmen. Er hätte nach damaligem Herkommen vielleicht den schönen Titel eines „Königlichen Kommissionsrates" erringen können, zum „Kommerzienrat" hätte es sicher nicht gereicht. So war das ganze Erträgnis dieser Zeit staatlicher Tätigkeit ein „schönes Schreiben" der Postverwaltung. 1881 war dieses Zwischenspiel zu Ende. Abermals erwies sich die Zeit für das Neue unreif.

Rathenau war tief niedergedrückt; ein zerrüttetes, weil tatenloses Leben stand ihm bevor, seiner Eigenart zuwider. Es folgten äußerlich ereignislose Jahre, unterbrochen durch Reisen, meist mit der ganzen Familie, und durch Ausstellungsbesuche. Fast ein Jahrzehnt dauerte der Zustand der Unzufriedenheit und Unrast, das Drängen nach neuer Betätigung ohne Aussicht auf Verwirklichung.

Wieder lassen die äußerlichen Begebenheiten keinen Zusammenhang mit dem kommenden Schaffen erkennen, aber gerade diese Zeit ist für das Werden des neuen Werks wesentlich.

Die lange scheinbare Untätigkeit Rathenaus war eine Zeit vertiefter Studien, der Sammlung und Erfahrung, sie kann nur aus den inneren Vorgängen erklärt werden und ist nur verständlich im Zusammenhang mit den Schaffensverhältnissen der früheren Zeit. Er hat mit seiner Maschinenfabrik zugleich den

Maschinenbau in der alten engen Begrenzung aufgegeben, und er verzehrte sich im Suchen nach einer neuen Tätigkeit, die seinem Sinn entsprach.

Trotz seines starken Sehnens nach einer neuen lohnenden Richtung ging er nie den Weg der Phantasten oder der Willensstarken, aber Überlegungsschwachen, die blind gegen Hindernisse anrennen und scheitern, weil sie ihre Zeit verkennen und ihre Mittel. Das unterscheidet ihn von anderen unternehmenden Geistern, deren Größe oft nur Verwegenheit war.

Rathenau war gründlich gebildet, allgemein wie wissenschaftlich, es gab aber damals nur Einzelerfahrungen, noch keine umfassende Durchdringung, jeder ging seinen besonderen Weg, meist den der Empirie. Der Gründlichkeit standen große Schwierigkeiten entgegen; sie erforderte sehr mühsames Zusammenfassen der sehr spärlichen Einzelerfahrungen.

Rathenau hat auch Elektrotechnik studiert, was man damals so nannte, aus den vorhandenen Büchern, die viel über galvanische Elemente, über Telegraphie u. a. enthielten, aber wenig oder nichts über die eigentliche Elektrotechnik. Er hat die Technik mehrerer Länder gekannt, hat die Zeitschriften des Auslandes gründlich studiert, die englischen und amerikanischen, hat eine Fülle von technischen und wirtschaftlichen Tatsachen kennen gelernt und einen Überblick über die industrielle Entwicklung der Welt gewonnen.

Der Erfolg dieser langen Bildungsjahre war ein großes Maß von Einsicht und Urteilskraft auf technischen und wirtschaftlichen Gebieten, in allen industriellen Fragen, war Sammlung von Erfahrungen, die er lebendig behielt. Seine vertieften Studien haben ihm einen Blick verschafft, der weit über den engen Gesichtskreis des damaligen Maschinenbaus hinausging und ihn von kleinlicher, einengender Beschäftigung fernhielt.

Wer bis zum fünfundvierzigsten Lebensjahr nur Nähmaschinen baut oder Flinten repariert, wer seine Kraft bis dahin den laufenden Sorgen des Alltags widmet, kann später kein umwälzendes Unternehmen schaffen.

Der scheinbare Stillstand in der Tätigkeit Rathenaus bis zu Anfang der achtziger Jahre, bis zum fünfundvierzigsten Lebensjahre, bis zur Höhe des schaffenskräftigen Mannesalters, dieses Leben ohne äußerlich sichtbare Wirkung und ohne Erfolg nach seinem Sinn ist für sein späteres entscheidendes Schaffen sehr kennzeichnend. Wie ist diese Untätigkeit aber mit einem so arbeitsfrohen, so überaus regen, vorwärts drängenden Geiste vereinbar, mit seiner Vertiefung und Ausdauer und mit seiner ungewöhnlichen Arbeitskraft?

Er sah immer die erwähnten weitgesteckten Ziele vor sich und wollte sich zu einer enger begrenzten Tätigkeit nicht entschließen, denn er hätte unter den damals gegebenen Verhältnissen eine groß aufgebaute Tätigkeit weder lückenlos noch mit Erfolg durchführen können. Die ausgetretenen Wege des Maschinenbaus alter Richtung wollte er nicht gehen, so mußte er seinen besonderen Weg suchen, zunächst aber abwarten. Während dieser Wartezeit hat er alle Kraft zur Selbstbildung verwendet. Das war bei den damaligen beschränkten Bildungsmitteln eine große Leistung. Er hat aber auch die damalige Zeit richtig eingeschätzt, hat sich trotz alles Drängens und Sehnens in nichts eingelassen, wozu die mithelfende Zeit und wirksame Hilfsmittel noch fehlten. Andere haben ihre Dienste der alten Richtung angeboten oder sind blind vorwärts gegangen; er hat die Triebkräfte und Hemmungen richtig gesehen. Das erklärt vielen späteren Erfolg.

Glühlicht und Kraftwerke.

Die Elektrotechnik war nicht über das Fernmeldewesen und die einfachste Schwachstromtechnik hinausgegangen, Dynamomaschinen und elektrisches Licht waren erst dem physikalischen Laboratorium entwachsen, Projektionsapparate, selbst Scheinwerfer wurden mit „Kalklicht“ betrieben, das als beste Lichtquelle galt.

1878 lernte Rathenau in Paris das erste Bogenlicht, das von Jablochkoff, kennen, das für Reklamebeleuchtung bald Verwen-

dung fand. Er erkannte aber die Schwächen und hielt sich zunächst von ihm fern. Das Edison-Glühlicht wurde zuerst in der amerikanischen Abteilung der Elektrizitäts-Ausstellung in Paris im Jahre 1881, der ersten ihrer Art, vorgeführt. Fachleute wie Laien glaubten aber nur an die Zukunft des weißen kräftigen Bogenlichts, das wenig Kraft koste, während das Glühlicht für viel Kraft nur wenig gelbes Licht gebe; daher könne es, so war die allgemeine Meinung, nicht aufkommen und müsse wieder absterben. Mit der Behauptung von dem großen Kraftbedarf des Glühlichts hatte es damals auch seine Richtigkeit. Das Glühlicht schien somit abgetan, nachdem es die erste Neugierde befriedigt hatte, es wurde in Fachkreisen als Spielerei angesehen, als ein „verfehltes Gaslicht", das gegen das strahlend weiße Bogenlicht nicht aufkommen könne. Das Bogenlicht wurde als das weiße Sonnenlicht gepriesen, die Zukunft der Beleuchtung von Städten wurde in einigen riesigen Lichtquellen auf hohen Masten erblickt, in „künstlichen Sonnen". Das war damals in aller Munde.

Rathenau erkannte, daß dem Glühlicht die Zukunft gehöre, daß es nicht nur die Lampe des Luxus sei, sondern auch der Kleinbeleuchtung, selbst für Dachkammern und Stallungen, während das Bogenlicht keines von beiden sein könne.

Die europäischen Patente Edisons waren in den Händen einer Patentgesellschaft in Paris, von der Rathenau eine Option für Deutschland zu erwerben wünschte. Selbst die Aufbringung des Kapitals für die zunächst zu gründende Studiengesellschaft verursachte große Schwierigkeiten. Die Verhältnisse und Aussichten waren ganz ungeklärt, technisch wie finanziell, und den Außenstehenden, insbesondere den Geldleuten, schien die Sache ein Sprung ins Dunkle, der Weg zu sicheren Verlusten.

Die ersten Schritte zur Erlangung der für sein Unternehmen erforderlichen Mittel hatte Rathenau schon auf der Pariser Ausstellung getan und sich eine Empfehlung an Bleichröder verschafft, der dort anwesend war. Er konnte aber nur bis zu einem Vertreter des Geldgewaltigen vordringen und hat schon bei

ihm Ablehnung erfahren. Die Haltung der Geldkräfte hängt auch damit zusammen, daß das Streben Rathenaus offensichtlich zu einem Gegensatz zu Siemens und seinem elektrotechnischen Geschäft führen mußte.

Endlich stellten einige befreundete Firmen, Jacob Landau in Berlin, Gebr. Sulzbach in Frankfurt a. M., in Verbindung mit der Nationalbank für Deutschland, und Rathenau aus eigenen Mitteln, die aus dem Verkauf der Webersschen Maschinenfabrik stammten, das Kapital für die Errichtung der Studiengesellschaft zur Verfügung.

Das nächste Ziel der Gesellschaft konnte nur sein, in genügend großem Maßstabe zu zeigen, daß Beleuchtungsanlagen mit Glühlicht durchführbar und brauchbar waren. Es fehlte aber zunächst schon technisch an allem, an erprobten Maschinen, an wirksamen Isolierungen, Sicherungen, Schaltern usw. Das Vorhandene war höchst mangelhaft und ergab endlose Störungen.

Die erste Versuchsanlage war eine kleine Beleuchtungsanlage in der Wilhelmstraße, zu gleicher Zeit führten Siemens & Halske die erste Straßenbeleuchtung mit Bogenlicht in der Leipziger Straße aus. Wesentlich war die Beteiligung an der elektrotechnischen Ausstellung in München 1882. Auf dieser Ausstellung im Glaspalast, der ersten deutschen dieser Art, zeigte Rathenau eine Glühlichtanlage, die Beachtung fand; die Glühlichter erregten sogar Aufsehen, und zwar als Zimmerbeleuchtung durch die eigenartig schmückenden Beleuchtungskörper mit hängenden Glühbirnen, sowie als Beleuchtung der benachbarten Arcis-Straße und des Ausstellungstheaters.

Während der Ausstellung übertrug der Intendant v. Perfall Rathenau die Beleuchtung des Königlichen Residenztheaters auf der einfachen Grundlage: „Machen Sie die Sache auf Ihre Gefahr; wenn sie gut geht, behalte ich sie, sonst ist es Ihr Pech.“

Die Anlage hat sich bewährt, die Vorzüge des elektrischen Lichts wurden von Theaterfachleuten sofort gewürdigt, und die Theaterbeleuchtung verbreitete sich wegen der geringen Feuersgefahr, der besseren Akustik und Beleuchtungswirkung. Aller-

dings waren die hohen Anlage- und Betriebskosten und die Unvollkommenheit der Maschinen noch schwerwiegende Hindernisse, z. B. kam anfänglich die ganze Maschinenanlage von Theaterbeleuchtungen bei plötzlichen Verfinsterungen der Bühne in Gefahr, indem die Maschinen durchgingen.

Der Glaube an die alte Gasbeleuchtung und an das junge elektrische Bogenlicht war trotz dieser Erfolge damals allgemein und die Einführung des Glühlichts ein großes Wagnis.

Was jetzt selbstverständlich scheint, war damals unklar und unsicher; in unserer raschlebenden Zeit werden frühere, selbst auffällige Zustände schon von den Mitlebenden vergessen, nicht zu reden von den Nachkommenden. Kinder sind ganz erstaunt und finden es sehr lustig, wenn sie eine alte Öllampe sehen oder gar eine Lichtschneuzschere, wenn sie zufällig in einer Kleinstadt eine „Elektrische" erblicken, die von Pferden gezogen wird, oder wenn sie in der Altväterwohnung am Klingelzug mit dem gestickten Glasperlenband ziehen sollen, statt auf einen Knopf zu drücken.

In amerikanischen Städten, in Paris, in London und in einigen Städten Deutschlands breitete sich die elektrische Beleuchtung allmählich aus, meist nur als Bogenlicht; Glühlichtbeleuchtung wurde nur als Hochluxus, als Festbeleuchtung und in Theatern, in sehr teuren Gaststätten und zur Reklame verwendet. In diesem engen Kreise ist sie lange verblieben, und trotz des Luxus- und Reklamebedürfnisses war selbst diese geringe Ausbreitung wiederholt gefährdet. Zum Beispiel entfernte man sie wieder aus Gasthäusern, deren Speisesäle zu kalt wurden und besonders geheizt werden mußten. Eine Vorrichtung für Heizung fehlte aber manchmal, Gastwirte und Gäste teuersten Schlags waren früher gewohnt, daß die Abgase der Gasbeleuchtung allein den Raum ausreichend heizten. Alle fühlten sich wohl dabei, dann aber unbehaglich, als die Luft in den Räumen rein, aber kühl blieb.

Ein Gang durch die Städte zeigte noch in den achtziger Jahren die elektrische Glühlichtbeleuchtung nur im Gebrauch

für Geschäftsreklame, in teuersten Wohnungen und Gaststätten. Die Straßen- und die Schaufensterbeleuchtung erfolgte wesentlich durch Bogenlicht. Noch fehlte allerorten das Bedürfnis; es mußte erst geweckt werden, dem stand aber die Trägheit des Gewohnten und der Kostenpunkt lange entgegen.

In Berlin wurden die Leipziger Straße und einige Geschäftsläden elektrisch beleuchtet; man hielt das für grelle Reklame, aber die Läden mit der neuen Beleuchtung machten unstreitig bessere Geschäfte, die Mieten wurden erhöht, und alsbald meldete sich die Straße Unter den Linden beim Magistrat und verlangte auch für sich elektrische Beleuchtung, da sie fürchtete, durch die südliche Konkurrenz überflügelt zu werden. So ist allmählich das Bedürfnis gewachsen, die Anschauungen haben sich geändert, und der Strombedarf ist immer größer geworden. Viel langsamer ist das Glühlicht in die Wohnungen und in kleinere Läden vorgedrungen, und nur im Bereiche des Stadtinnern. In den anschließenden Stadtteilen mußten die Lichtwerke damals oft lange Leitungen kostenlos legen, nur um einen Anfang zu machen und Abnehmer zu ermutigen.

In Deutschland führten die bisher erzielten Resultate dazu, daß im April 1883 unter Mitwirkung der Bankkreise, die an der Studiengesellschaft beteiligt waren, die „Deutsche Edison-Gesellschaft für angewandte Elektrizität" mit 5 Millionen Mark gegründet wurde, nach damaligen Begriffen ein großes Unternehmen. Die Gründung beruhte auf dem Lizenzrecht an Edisons Patenten für Deutschland, die allerdings bald angegriffen und später in allem wesentlichen vernichtet wurden. Die ersten kleinen Anlagen der Deutschen Edison-Gesellschaft wurden in Zuckerfabriken, Webereien, Mühlen durchgeführt, wo sie infolge des Mangels an Erfahrungen noch viele Schwierigkeiten bereiteten. Ferner wurde das erste kleine Kraftwerk für den Union-Klub und die Ressource in der Schadowstraße in Betrieb gesetzt. Das erste Kraftwerk als Blockstation entstand in der Friedrichstraße in einem Keller neben dem Café Bauer und beleuchtete einen Häuserblock. Die Einrichtungen waren mangel-

haft, die Maschinen für Dauerbetrieb unbrauchbar, insbesondere trat häufig Heißlaufen der Kraftmaschinen- und Dynamolager ein. Dann mußten die heißlaufenden Maschinen manchmal von den Direktoren eigenhändig gekühlt, die wild gewordenen Abnehmer des Lichts nach Möglichkeit beschwichtigt und wohl auch die Gäste in den Gaststätten zum Verweilen überredet werden, denn beim Ausbleiben des Lichtes kehrten sie in berechtigter Aufregung mitunter dem Lokal, dem Sekt und auch der Rechnung dafür den Rücken, die dann dem jungen Unternehmen zur Last fiel.

Solche Störungen sind unbekannt geworden, weil die Ursachen verschwunden sind, namentlich die unzureichenden Eisenmassen in den Dynamomaschinen, die unzureichenden Abmessungen oder die großen Formänderungen in den Triebwerksteilen, die schlechten Kraftmaschinen und Riementriebe. Der beständige Kampf gegen Überhitzung der Maschinen im Dauerbetriebe hat aufgehört und auch die rohen Kampfmittel, der allheilende kalte Wasserstrahl, der gegen die heißgelaufenen Flächen gespritzt wurde, die Schmierung durch massenhaftes Seifenwasser u. dgl. In den siebziger Jahren wurden solche Roßkurmittel noch bei Hüttenmaschinen und selbst bei Schiffsmaschinen allgemein angewendet. Selbsttätige Schmierung, Ölumlauf, Wärmeableitung durch Schmieröl usw. waren noch unbekannt.

Auch ein Konkurrenzunternehmen entstand in der Passage Unter den Linden, später spukte ein großer Akkumulatorenschwindel, der glauben machen wollte, den elektrischen Sammlern gehöre die Zukunft, und alle Betriebe, auch die Marine, würden von ihnen umgestaltet werden. Hochangesehene Leute haben damals Millionen hingegeben, bis das Ganze als grober Schwindel aufgedeckt wurde. Aber die Finanzkräfte wurden gründlich abgeschreckt.

Das wirtschaftliche Ergebnis der ersten kleinen Lichtanlage war anfänglich wenig werbend. Im Betrieb der Anlage des Union-Klubs z. B. kostete die Dampfkesselheizung allein mehr, als für den Strom vereinnahmt wurde. Die Betriebssicherheit fehlte

noch vollständig. Erst durch Beseitigung der gröbsten Maschinenmängel, durch Herstellung eines sicheren Parallellaufs der Maschinen wurde ein erträglicher Betriebszustand geschaffen. Große Schwierigkeiten sind auch dadurch entstanden, daß damals der Stromverbrauch in weiten Grenzen schwankte. Die Schwierigkeiten der Betriebe wurden natürlich bekannt und das junge Unternehmen dadurch schwer gefährdet, insbesondere in Finanzkreisen. Es gab keine Werbemittel für die Einführung des Glühlichts als den Bau und Betrieb größerer Anlagen, denn kleine konnten nicht überzeugen; große, teure Werke aber konnten schwer das anwachsende Bedürfnis abwarten.

Die ersten Berliner Lichtwerke wurden von der Deutschen Edison-Gesellschaft 1884 unter der Bezeichnung „Städtische Elektrizitätswerke" mit drei Millionen Kapital gegründet. Die Konzession gewährte das Recht, in Berlin dreißig Jahre lang nach festen Tarifen unter Benutzung der städtischen Straßen Strom zu verteilen; nach Ablauf dieser Zeit waren alle Anlagen gegen Entschädigung der Stadt zu überlassen. Die neugegründete Gesellschaft trat in diese Konzessionsrechte ein, wurde aber verpflichtet, alle Bestellungen der Deutschen Edison-Gesellschaft zu überweisen. Als Direktor der neuen Elektrizitätswerke wurde ein Beamter aus der Postverwaltung berufen, ein Mann ohne Kenntnis der Betriebe, ein überängstlicher Bureaukrat. Diese Wahl war ein arger Mißgriff; Rathenau hatte innerhalb der neuen Gesellschaft noch kein Ansehen, der Bureaukrat herrschte. Ich habe diesen ersten städtischen Betrieb wiederholt gesehen, auch in Begleitung ihres Direktors, der immer schwer klagte und eine Statistik führte, die die Aussichtslosigkeit des Unternehmens erweisen und ihm den Rücken decken sollte, wenn der große Zusammenbruch käme.

Das erste städtische Kraftwerk wurde auf dem Grundstück in der Markgrafenstraße errichtet und im Herbst 1884 in Betrieb gesetzt, mit Dampfmaschinen von Borsig, weil die Stadt den Bezug „heimischer" Maschinen angelegentlich empfohlen hatte. Diese Maschinen waren damals für Schnell- und Dauer-

betrieb ungeeignet und mußten schwere Anstände ergeben. Der Abnehmerkreis war sehr klein, das Lichtnetz umfaßte kaum 3000 Lampen, Kraftbedarf gab es noch nicht, und unter den Lichtabnehmern war nur ein größerer Kunde mit einem sehr unbequemen Verbrauch: das Königliche Schauspielhaus.

1887 verlangte der Magistrat, daß die Kraftanlage vergrößert, ein Grundstück hierfür erworben und das Kapital erhöht werde; der Bürgermeister v. Forckenbeck und der mit der Sache besonders befaßte Bürgermeister Duncker erwiesen sich als sehr verständig, indem sie nur die Sicherstellung der Betriebe und der Betriebsvergrößerung und den Nachweis forderten, daß die Gesellschaft das Kapital für die Vergrößerung aufbringen könne. Diesem wichtigen Schritt ging ein Gutachten des Direktors voraus, der die Zukunft des Unternehmens als unsicher hinstellte. Unter anderem sagte er darin: „Gegenüber diesen Erfordernissen und den unsicheren Ertragsaussichten kann es der Vorstand mit der ihm obliegenden Verantwortlichkeit nicht vereinigen, das vorbehaltlose Eingehen auf die Anträge des Magistrats zu empfehlen. Ein solches unbedingtes Eingehen müßte bei der Gegenseite die Meinung befestigen, als ob ein Elektrisches-Licht-Lieferungsunternehmen unter den jetzigen Verhältnissen und auf jede Bedingung hin als ein anzustrebender Erfolg anzusehen wäre, und es würden daraus voraussichtlich immer weitgreifendere, in ihrer Unerfüllbarkeit sich steigernde Ansprüche erwachsen . . .“

Diese Art „Leitung“ des Unternehmens, dann dauernde Schwierigkeiten mit den Maschinen brachten üble Folgen und sehr erregte Besprechungen mit den Banken, die nicht mehr mittun wollten. Ertrag war nicht vorhanden, und die von der Stadt geforderte Vergrößerung beanspruchte drei Millionen.

Die Erweiterung, ja selbst das Bestehen der Städtischen Elektrizitätswerke schien aussichtslos. Zudem drängte Rathenau schon damals nach Aufstellung von Großmaschinen. Dem hielten die Geldleute den naheliegenden Einwand entgegen, daß er mit den Kleinmaschinen keinen Ertrag erziele, viel weniger mit Großmaschinen; auch Fachleute erklärten, über das ameri-

kanische Vorbild dürfe man nicht hinausgehen, man dürfe nur Kleinmaschinen von gleicher Bauart in der erforderlichen Zahl aufstellen. Das sei das einzig Richtige, das ermögliche richtige Belastung der Maschinen.

Die Deutsche Edison-Gesellschaft kaufte bei dieser Sachlage, nach Erhöhung ihres Kapitals, die Aktien der Städtischen Elektrizitätswerke zurück, ihr „Direktor" wurde abgefunden und das Unternehmen gründlich umgestaltet. Die Aktien waren noch nicht ins Publikum gegeben; die Banken waren sehr erfreut, sie wieder los zu werden.

Durch dieses Vorgehen wurde richtige Entwicklung ermöglicht und die Gefahr vermieden, daß, wie in London oder Paris, zahlreiche kleine Unternehmungen auftauchten, jede auf eigene Faust vorgehend, so daß innerhalb der einzelnen Stadtteile verschiedenartige Einrichtungen entstanden, mit verschiedenen Stromspannungen und verschiedenen Anschlüssen, wobei Einheitlichkeit und Wirtschaftlichkeit ausgeschlossen sind.

Die vom Magistrat geforderte Vergrößerung der Berliner Anlage gelangte zur Durchführung. Die Anlage in der Markgrafenstraße wurde erweitert, eine neue in der Mauerstraße gebaut. Die Bezeichnung der Unternehmung wurde 1887 in „Berliner Elektrizitäts-Werke" (BEW) umgewandelt.

Die Kraftwerke und ihre Maschinen in zunehmender Vervollkommnung für den zu erwartenden rasch anwachsenden Kraftbedarf zweckmäßig zu bauen, war die nächste Aufgabe.

In den ersten Kraftwerken wurden anfänglich bei uns, ebenso wie in Amerika, eine Reihe kleiner raschlaufender Maschinen in großer Zahl aufgestellt, jede Maschine mit besonderer Verteilungsleitung, denn Parallellauf der Maschinen war noch unbekannt, und dazwischen lag eine umständliche, jetzt kaum noch verständliche Umschaltvorrichtung, um von jeder der vielen Maschinen aus jedes Teilnetz speisen zu können. Der leitende Gedanke ging kaum über die Absicht hinaus, die Anlage durch neue Maschinen gleicher Art vergrößern zu können. Die Ma-

schinen waren Raschläufer mit Riementrieb, der Gang war lärmend, voll Störungen, das Wartungsbedürfnis sehr groß.

Auf solchem Boden war kein Großbetrieb aufzubauen, die mangelhaften Schnelläufer waren ein Mißgriff, weil der damalige Maschinenbau für die hohen Forderungen raschen Dauerlaufs selbst kleiner Maschinen noch nicht befähigt war.

Gerade während der kritischen Lage der Städtischen Elektrizitätswerke, als die Banken versagten, die Aktien zurückgekauft werden mußten, entschloß sich Rathenau zu dem entscheidenden Wandel im Maschinenbetriebe: nur große Maschineneinheiten und nur unmittelbar angetriebene Dynamomaschinen zu verwenden. Das gleiche wurde schon vorher von anderen durchgeführt, jedoch ohne den gleichen Erfolg.

Der damalige Landmaschinenbau konnte große Maschinen für Dauerbetrieb nur dann zuverlässig bauen, wenn die Drehzahl etwa sechzig minutlich nicht viel überschritt, so daß die Dynamomaschinen für diese ungewöhnlich niedrige Drehzahl gebaut werden mußten. Das war eine unerhörte Neuerung, die denn auch von Elektrotechnikern als unsinnig angesehen wurde, welche den Kern der Sache nicht erfaßten: daß nämlich alle damaligen Raschläufer Dampffresser waren, für Dauerbetrieb ungeeignet, während unsere Verhältnisse zu wirtschaftlichem Betriebe mit dampfsparenden Maschinen zwingen.

Die Sachlage war für die Neuerung äußerst ungünstig, die Elektrizitätswerke standen bedenklich, das Verhältnis der allgemeinen Unkosten zum Erlös aus dem Stromverkauf war sehr schlecht; die Leitung der Werke suchte den schlechten Ertrag durch übergroße Sparsamkeit an unrichtigen Stellen zu verbessern, und der Betriebszustand wurde dadurch noch schlimmer. Die Verbesserungsmöglichkeit lag in der Erhöhung des Stromverbrauchs, die aber nur möglich war durch Verbilligung der Erzeugungskosten, durch weitgehende Verbesserung der Maschinen und des Betriebes.

Eine kleine Besserung war schon erzielt, als die Borsig-Maschinen durch zweihundertpferdige Maschinen von Kuhn er-

setzt wurden. Die Bestellung dieser Maschinen wurde von der damaligen Direktion abgelehnt, so daß sie ein Aufsichtsratsmitglied persönlich bestellen mußte, damit sie bei der beabsichtigten Vergrößerung des Werks, die noch nicht bewilligt war, zur Verfügung standen.

Die damalige Elektrotechnik fürchtete große Maschinen, weil in den meisten Werken schon die kleinen schlecht beschäftigt waren. Edison und Siemens erklärten fünfhundert Pferde als obere Grenze der Maschinenleistung und verlangten viele kleine Maschinen, damit sie voll belastet würden. Nur Großmaschinen stehender Bauart waren geeignet, weil die Vergrößerung zunächst auf dem vorhandenen städtischen Grundstücke erfolgen mußte, um den kostspieligen Raum im Stadtinnern auszunutzen.

Es wurden sechshundert- und tausendpferdige Maschinen bestellt, die zugehörigen langsam laufenden Dynamomaschinen mußten vertragsgemäß von Siemens gebaut werden. Solche Maschinen wurden in den Kraftwerken Markgrafenstraße, Mauerstraße, Spandauer Straße und Schiffbauerdamm aufgestellt. Ihr Erfolg läßt sich am besten kennzeichnen durch die Äußerungen Edisons beim ersten Anblick ihres Betriebs.

Edison war in Berlin und wurde eingeladen, sich die neuen großen Langsamläufer in der Spandauer Straße anzusehen. Die Maschinen machten sofort großen Eindruck auf ihn, gleich zu Anfang äußerte er sich, die Maschinen seien „nicht so schlecht, als ich dachte", dann mußte ihm der geräuschlose ruhige Gang auffallen, und er bezeichnete die Anlage als „gar nicht schlecht". Als er weiter bemerkte, daß ein Maschinist mehrere Maschinen bedienen konnte, trug das der Anlage das Urteil „sehr gut" ein. Darauf stellte er die verblüffende, echt amerikanische Frage: „Wieviel Geld macht Ihre Maschine mit jeder Umdrehung?" Auch diese Frage konnte befriedigend beantwortet werden, und so war sein Endurteil: „Your plant is an excellent one!".

Rathenau, der erfahrene Maschinenbauer, hat zu entscheidender Zeit gute, geräuschlos und sicher arbeitende Maschinenanlagen geschaffen, hat Dampf und Kraft gespart, hat wirtschaft-

lichen Betrieb erreicht, den die Amerikaner nie anstrebten und bei ihren Verhältnissen auch nicht nötig hatten. Hier liegt ein Anfang der vielen Verbesserungen des Dampfbetriebs, die später die großen Überlandkraftwerke ermöglichte.

Es ist hier belanglos, daß schon früher gute Dampfmaschinen ausgeführt wurden, wo hohe Kohlenpreise oder sonstige Umstände frühzeitig zum Sparen veranlaßten. Die großen guten Einheitsmaschinen sind nur ein Glied der Fortschrittskette, die Betriebs- und Wirtschaftsverhältnisse entscheiden.

Die Amerikaner sind lange Zeit mit ihren Maschinenanlagen, die immer nur vorläufige sind, bei den vielen kleinen Schnellläufern geblieben. Die Engländer hingegen haben frühzeitig bei großem Lichtbedarf Einheitsmaschinen ohne Zwischentrieb verwendet, aber auch bei den größten Werken nur etwa dreihundertpferdige Maschinen, Raschläufer stehender Bauart, nach dem Typ ihrer „bewährten" Schiffsmaschinen, dreikurblig und sehr unwirtschaftlich. Es gab in England anfangs der neunziger Jahre Kraftwerke mit mehreren Dutzend solcher Maschinen in einer Reihe, in einer endlos aussehenden langen Galerie. Ein überwältigender Anblick, aber nicht für den wirtschaftlich Sehenden und betriebstechnisch Urteilenden.

Denn für den Tagesbedarf genügte damals vielleicht eine einzige Maschine im Betrieb; kam dann ein dicker Nebel, ein Gewitter oder unerwartet die rasch ansteigende Spitze des Abendbetriebs, dann stieg der Strombedarf vielleicht auf das Zehnfache, es mußten zehn Maschinen in Gang gesetzt werden, die mußten allmählich erwärmt, dann auf richtige Drehzahl, dann auf Spannung, schließlich in Gleichlauf gebracht werden. Das war mit den damaligen mangelhaften Maschinen und Menschen sehr schwierig, erforderte einen Trupp von Maschinen- und Schalttafelwärtern, die alle unerfahren waren, jeder bereit, etwas zu verpassen oder falsch zu tätigen und Schaden anzurichten.

Deshalb haben Erfahrene an den Berliner Kraftwerken insbesondere die Einfachheit und Sicherheit des Betriebs ge-

schätzt, und nur dies und nicht die Größe der Anlagen oder die Art der Maschinen hat auf Edison, Siemens und viele andere Eindruck gemacht.

Entscheidend ist, daß die Berliner Elektrizitätswerke einen Hauptpfeiler des wirtschaftlichen Gesamterfolgs bildeten. Das zukunftreiche Versorgungsgebiet Berlin war fast wettbewerblos in den Händen einer Unternehmung, und die Aussichten dieses großen Versorgungsgebietes ermöglichten es, die Finanzkräfte für die weiteren Aufgaben zu gewinnen.

Gegensätze zu Siemens.

Unter den Schwierigkeiten, mit denen Rathenau kämpfen mußte, steht obenan der Gegensatz seines Unternehmens zu Siemens, ein Widerstreit, der viele Jahre die Verhältnisse entscheidend beeinflußte. Die meisten Finanzleute hätten damals, auch wenn sie zugänglicher und einsichtiger gewesen wären, weder die Stärke noch den Mut gehabt, ein Unternehmen zu fördern, das in Gegensatz zu Siemens treten mußte, um erfolgreich zu sein. Schon die Vermutung einer Gegnerschaft war ausreichend, sie abzuschrecken.

Die Klärung des Zusammenhanges ist schon an dieser Stelle notwendig, sonst sind die weiteren Ereignisse schwer verständlich.

Die Schwierigkeiten sind aus den damaligen sachlichen und persönlichen Beziehungen hervorgegangen, auch aus bloßen Stimmungen, deshalb ist es unvermeidlich, auch die persönliche Seite zu erörtern. Eine Scheidung der Personen vom Geschäft ist nicht durchführbar, auch nicht notwendig, so ist unter Siemens sinngemäß Werner von Siemens oder Siemens & Halske zu verstehen. Prioritätsansprüche, von Siemens allseitig und stets geltend gemacht, stehen hier nicht zur Erwägung, hier kommt es nur auf die technischen und wirtschaftlichen Bestrebungen und ihre Wirkungen an und auf den inneren Zusammenhang der Geschehnisse, alle anderen Fragen müssen zurückgestellt werden.

Siemens war der Fachmann, der einzige, seine technischen und wissenschaftlichen Verdienste waren größter Art, er war Bahnbrecher auf vielen Gebieten, war durch Leistung und Überlieferung oberste Instanz geworden, hatte eine herrschende Stellung erlangt und brachte sein Ansehen voll zur Geltung. Zwei seiner bedeutenden Brüder kamen durch ihn in hervorragende Stellungen in Rußland und in England, beide gewannen mit großem Geschick größten Einfluß und Anteil am weltberühmten Namen und an der Weltstellung des Hauses.

In dieser einzigartigen Lage mußte Siemens persönlich und sachlich der Überzeugung sein, daß Elektrotechnik und der Name Siemens untrennbar seien, er konnte mit Recht sagen: Die Elektrotechnik bin ich! konnte danach handeln und konnte behördliches Ansehen gewinnen, das lange Zeit nachwirkte, auch in seiner Beamtenschaft, ähnlich wie im Dienst des Staates und in Monopolbetrieben. Damals war allgemeiner Glaubenssatz, von niemand bestritten, alle Fragen von Bedeutung seien nur von Siemens zu lösen, niemand habe gleiche Einsicht und Erfahrung. Persönlichkeit und Überlieferung mußten diesen Glauben schaffen, und schon dadurch erlangte Siemens eine Ausnahmestellung wie niemand zuvor. Das berechtigte Ansehen der Person ging auch auf die Geschäfte über.

Siemens als Erfinder war ein weiterer mächtiger Faktor in der öffentlichen Wertschätzung. Durch seine wissenschaftlichen Arbeiten, durch neue Apparate, durch die Entdeckung und Anwendung der Selbsterregung der Dynamomagnete, des „dynamoelektrischen Prinzips“, das den Bau und Betrieb von Dynamomaschinen vollständig umgestaltete und industriellen Betrieb ermöglichte, durch die Ausführung der ersten gangbaren elektrisch betriebenen Fahrzeuge auf Schienenbahn wurde Siemens bahnbrechender Erfinder. Die Legende hat ihm dann fast jede Errungenschaft auf dem Elektrizitätsgebiete zugeschrieben, er wurde auch als Erfinder der Kabel, der Bogenlampe und zahlreicher elektrotechnischer Einrichtungen und Konstruktionsverbesserungen angesehen, die er mit Erfolg ausgestaltete.

Nichtfachleute haben die Legenden erweitert, u. a. selbst die Flußstahlerzeugung nach dem „Siemens-Martin-Verfahren" mit seinem Namen in Verbindung gebracht, während es sich um das von Martin ausgebildete Verfahren handelt, das gasgefeuerte Öfen nach dem vom Glasfabrikanten Friedrich Siemens in Dresden geschaffenen Vorbilde benutzt.

Siemens selbst hat andrerseits das Wesen von Erfindungen und ihrer betriebsbrauchbaren Ausbildung sehr richtig beurteilt, was früher höchst selten war. Bei einer Feier zu Ehren Edisons nannte er die Vorarbeit zur Erfindung, das Erkennen bestimmter praktischer Aufgaben, einen schwierigen Teil der Erfindungsarbeit und bezeichnete die eigentliche Erfindung als den leichtesten Teil, als schwierigsten aber die Durchführung und allmähliche Verbesserung der Neuerung für die industrielle Ausführung.

In weiten Kreisen herrscht noch jetzt der unausrottbare Glaube an die Erfinder, an das besonders Verdienstvolle und Bahnbrechende der Erfindungsgedanken, an die vermeintlichen Geistesblitze, die plötzlich neue Bahnen weisen. Erfinden in diesem Sinne war aber schon zu Siemens' Zeiten schwer möglich, das meiste betraf Entdeckungen oder Konstruktionsneuerungen, deren planmäßige, richtige Ausgestaltung alles Verdienst birgt und schwierigste Geistesarbeit erfordert.

Die Neigung ist allgemein, Fortschritt und Verdienst auf die Person eines Erfinders zurückzuführen und ein Volkssymbol zu schaffen. Darin liegen große ethische Werte, die aber auch irreführend wirken, weil das näherliegende Leichte gepriesen, das Schwierige verschwiegen wird.

Die Persönlichkeit Werner Siemens' kommt in seinen „Lebenserinnerungen" und in der Siemensliteratur nicht vollständig zum Ausdruck; nur ein Teil der Arbeit des großen Mannes ist darin gekennzeichnet, nur der wissenschaftliche und technische, hinsichtlich seiner geschäftlichen Tätigkeit fehlt jede Andeutung. Siemens war aber nicht bloß Forscher und Bahnbrecher, er war auch ein außerordentlich starker Geschäftsgeist seltener Art.

Dieser Eindruck drängte sich jedem auf, der sich ihm nahen konnte. Außerordentlich war seine Gabe, technisch oder geschäftlich alles Wesentliche erstaunlich rasch zu erfassen, vom Nebensächlichen zu scheiden, aus einem Bericht oder Vertrag schon beim Durchblättern das Entscheidende herauszuschälen.

In den sechziger Jahren waren die Siemens-Werkstätten sehr einfacher Art; zahlreiche ähnliche Werkstätten haben sich mit elektrotechnischen Einrichtungen befaßt, Siemens hat alle überholt durch den Bau wissenschaftlicher Apparate und durch seine großen Fortschritte im Fernmeldewesen.

Siemens als Industrieller gehört der Geschäftsführung nach mit den meisten Maschinenfabrikanten seiner Zeit zur alten Generation von Technikern, die Geschäfte im gewöhnlichen Sinne nicht lieben, die bloße Unternehmer wenig schätzen, die zwar selbst Geschäfte durchführen, mit ihrer persönlichen Betätigung dabei aber ganz im Hintergrund bleiben und diese Betätigung gegenüber der wissenschaftlichen und technischen als minderwertig ansehen, deshalb auch wenig davon sprechen. Die damalige Atmosphäre verlangte Betonung des Fortschritts, nicht des Ertrags.

Diese alte Generation von Technikern lebt trotz der inzwischen anders gewordenen Zeit noch in vielen Vertretern, lebt auch jetzt noch in theoretischer Gegnerschaft zu allem, was sich äußerlich als Geschäft zu erkennen gibt. Geschäfte machen oder gar sich um Geschäfte bemühen nur um des Erwerbes willen, für sich oder für andere, galt früher und gilt vielen noch jetzt als bedenklich, wenigstens in der Öffentlichkeit.

Es ist schwierig, die eigenartige Stellung von Siemens zu kennzeichnen, am zutreffendsten geschieht es vielleicht, wenn man sein anfängliches Unternehmen als Mittelding zwischen einem wissenschaftlichen Institut und einer Behörde anspricht.

Viele Kunden des alten Geschäftes waren auch eigenartig, waren Leiter wissenschaftlicher Anstalten, oft angesehene Persönlichkeiten, Gelehrte, die sich aber wie Bittsteller in Ministerien verhielten, die Gestaltung ihrer Apparate erbaten und den Be-

scheid darüber entgegennahmen, wann die Sache etwa fertiggestellt werden könne. Erörterungen über Preis und Lieferzeit waren mehr theoretischer Art.

Die Elektrotechnik, außerhalb des Fernmeldewesens, war angewandte Elektrizitätslehre für wissenschaftliche Zwecke und war nach der Auffassung der gesamten Mitwelt im ganzen Bereich nur Angelegenheit von Siemens.

Der Betrieb der Siemens-Werkstätten wurde mit dem Anstieg der Elektrotechnik immer industrieller und schließlich richtige Fabrikation, war aber anfangs nur vergrößerte Feinmechanik. Das Bedürfnis nach Maschinen war bis in die achtziger Jahre gering, Siemens ging nicht selbst darauf aus, Bedürfnisse zu schaffen und zu vermehren oder Abnehmer für seine Erzeugnisse zu gewinnen und hatte dies auch nicht nötig.

In der Öffentlichkeit bedeutete Siemens auch geschäftlich alles, auch dann noch, als die völlig neue Elektrotechnik in großem, nie geahntem Maßstabe und unabhängig von der bisherigen Richtung sich entwickelte. Sein wissenschaftliches und persönliches Ansehen gab auch dem Geschäft ein besonderes, wissenschaftliches Gepräge, das in weiten Kreisen wirksam war.

Beim plötzlichen Anwachsen der Elektrotechnik zu einer Großindustrie führten die erwähnten Gegensätze eigentlich zum Kampf zweier Richtungen: der alten Technik, die fern vom Wirtschaftsleben blieb, und der neuen Richtung, die sich mit der Wirtschaft aufs engste verbindet und wirtschaftlichen Erfolg vor allem anstrebt.

Schon der Gegensatz zwischen Privatgeschäft und Aktiengesellschaft gab dem Kampf und dem Wettbewerb eigenartige Formen, und die Vertreter der alten Richtung gaben ihm scharfen Ausdruck, indem sie das wirtschaftliche Streben als „Unternehmung“ im üblen Sinne, als „Machenschaften von Handelsleuten“ bezeichneten.

Die Gegensätze entsprangen auch aus dem überlieferten Wirkungskreise der Feinmechanik für wissenschaftliche Apparate, der noch im Bereich der Kleinmaschinen ein bequemer und

lohnender blieb und nun plötzlich auf den wirtschaftlichen Zwang des industriellen Großbetriebs umzuschalten war.

Diese Gegensätze der alten reintechnischen und der neuen wirtschaftlichen Richtung erklären viele Nebenerscheinungen des Kampfes und auch manche Äußerungen des Parteigeistes.

Nachträgliche Deutungen dieses Kampfes der Gegensätze sind nebensächlich. Zu fragen ist nur:

Wie kommt es, daß Siemens, der damals Überstarke, Alleinherrschende und Geschäftserfahrene, seinen schwachen Gegner nicht von Anfang an mit seinem Übergewicht erdrückte? Und wenn die Person hinsichtlich der Absicht des Kampfes ausschied, dann hätte das Geschäftsinteresse der Firma diesen erzwingen können. Dann wäre die Geschichte unserer wirtschaftlichen Elektrotechnik anders verlaufen, als hier zu berichten ist.

Die Erklärung liegt wohl in der damaligen Ausnahmestellung von Siemens und in seinen überragenden, allgemein gewürdigten Verdiensten, die in der Öffentlichkeit nur nach der Seite der Erfindungen und wissenschaftlichen Bestrebungen bekannt waren. Den plötzlichen Einbruch in sein unbestrittenes Arbeitsgebiet mußte Siemens als frevelhaften Eingriff ansehen, als einen Einbruch in sein Haus; das ist menschlich und sachlich verständlich. Er war auch nicht schmiegsam, hat sich oft abweisend verhalten gegen Neues, das nicht von ihm und seinen Leuten stammte, er hat z. B. die Anfänge der Hochspannung und Fernleitung schroff abgelehnt und Äußerungen getan, als könne er diese neue Richtung verhindern. In solchen Fällen konnte er mächtig empört und erregt werden und sogar drohen, und so sind viele Mißverständnisse entstanden. Sachlich hat Siemens dem Glühlicht und dem Stromlieferungsgeschäft kein Interesse entgegengebracht, war aber doch ungehalten, daß nicht er oder seine Beauftragten das Neue geschaffen, was bei seinem starken Willen und seiner Befähigung an sich immer möglich gewesen wäre, aber nicht unter den gegebenen Verhältnissen, inmitten der gewaltig und überrasch aufsteigenden neuen Elektrotechnik.

Der Kampf nahm indes in entscheidender Zeit eine andere Wendung durch die Einengung des Gegners durch Verträge. Siemens hat andere, entscheidende Schritte gegen Rathenau, die nur wirtschaftlicher Art sein konnten, unterlassen, sie hätten ihn doch mit dem einzigartigen Ansehen als Erfinder und Wissenschafter in Widerspruch gebracht; außerdem hat er das überrasche, riesenhafte Wachsen der Elektrotechnik nicht vorausgesehen und zweifellos den Mitbewerber auch unterschätzt. Beide Teile haben den Vertragsweg vorgezogen.

Der Kampf war äußerlich durch Stimmungen bestimmt, innerlich aber ein Kampf der alten und neuen Richtung im beginnenden Wettbewerbe; er ging anfangs für den Schwächeren ums Dasein, bald aber um die Vorherrschaft.

Die Gegensätze der erwähnten alten und der neuen wirtschaftlichen Richtung der Technik liegen schon in der Maschinentechnik, die beim ersten gewaltigen Anstieg der Elektrotechnik entscheidend mitwirken mußte.

Die rasche Entwicklung kam unerwartet und verlangte, daß die Elektrotechnik plötzlich aus dem Bereiche der angewandten Physik, aus dem Apparatebau sich ganz umgestalte und Großfabrikation, Großmaschinenbau werde. Dazu waren die Kenntnisse und Erfahrungen der damaligen Elektrotechniker und Feinmechaniker unzulänglich. Viele von ihnen waren sehr findig, konnten schwierige, kniffliche Dinge geschickt ersinnen, sie geboten aber nicht über genügende Erfahrungen, nicht über Gestaltungskraft und Fähigkeiten für Konstruktion, Betrieb und Großfabrikation. Rathenau hatte jahrelange Erfahrung als Maschinenbauer hinter sich, ihm waren viele Enttäuschungen im Maschinenwesen und in Fabrikbetrieben schon bekannt, und er konnte viele Fehler vermeiden und in der neuen Richtung mit geringem Lehrgeld vorwärts kommen, ähnlich wie die bahnbrechenden Schweizer Maschinenfabriken, die den Elektromaschinenbau frühzeitig förderten.

Die vorhandenen elektrotechnischen Werkstätten haben längere Zeit das alte Wesen behalten, haben mehr physikalische

Apparate als für Dauerbetrieb geeignete Maschinen gebaut, unter der Herrschaft der Feinmechaniker und Werkmeister, die für die plötzlich gekommene neue maschinenbauliche Richtung und für die Großfabrikation nicht mehr genügte. Die Maschinen waren anfangs „unkonstruktiv", mit Formen behaftet, die Handarbeit und Paßarbeit erforderten, vieles war sogar nach jetzigen Begriffen Flickwerk, aus der allmählichen Vergrößerung früherer Formen entstanden und für Dauerbetrieb nicht brauchbar. Viele elektrotechnische Werkstätten gebarten sich gar nicht als Fabriken, sondern als Mitarbeiter wissenschaftlicher Institute, nannten sich selbst „Institute", wie noch jetzt viele Werkstätten für Chirurgie, Optik und dergl.

Die Rückständigkeiten werden jetzt natürlich lebhaft und mit Entrüstung bestritten von Elektrotechnikern, die die frühere Zeit und ihre Gepflogenheiten und Hilfsmittel nicht kennen, die mit Maschinenbauerfahrungen anderer in den jetzigen Zustand hineingewachsen sind.

Rathenau hat die amerikanische Massenherstellung auf elektrotechnische Bedarfsgegenstände erfolgreich angewendet und ist der Bahnbrecher der Großfabrikation, des Großbetriebs der Elektrotechnik geworden. Bei der planmäßigen Durchbildung der Bauformen und der fabrikmäßigen Ausführung waren mit ihm nur Maschineningenieure tätig, die es vorher in der Elektrotechnik nicht gab, ebenso im späteren elektrotechnischen Großmaschinenbau.

Verträge mit Siemens.

Die Verträge, die Rathenau mit Siemens schließen mußte, beherrschen die folgende Entwicklung. Ihre Entstehung, die Begleitumstände und die vielen Vertragsänderungen sind sehr kennzeichnend, die Einzelheiten aber sehr weitläufig; nur der innere Zusammenhang ist hier zu erwähnen.

Die Kraftverhältnisse waren höchst ungleich, Siemens übermächtig, in einer Ausnahmestellung, Rathenau unbekannt und schwach, und erschwerend für ihn kam als Nachwirkung der

Gründerzeit das herrschende tiefe Mißtrauen gegen alle neuen größeren Unternehmungen hinzu. Jeder Vertrag mit dem Übermächtigen mußte die Tätigkeit Rathenaus in enge Grenzen bannen.

Im ersten, 1883 abgeschlossenen Vertrag erkannte Siemens die Edison-Glühlichtpatente und die Lizenzpflicht an. Die Vertreter hatten die Aufträge auf Bogenlichtanlagen Siemens zuzuführen, die auf Glühlichtanlagen der Edison-Gesellschaft. Die damalige technische Annahme war, daß Glühlicht und Bogenlicht besondere Maschinen und getrennte Leitungen erfordern. Das Konzessionsgeschäft und, dazu gehörig, der Bau und Betrieb von Stromlieferungsanlagen blieb der Edison-Gesellschaft vorbehalten, deren Fabrikation aber auf Glühlampen und einige Apparate beschränkt wurde. Der Bau von Maschinen fiel ausschließlich Siemens zu, von dem die Edison-Gesellschaft alle Maschinen für ihre Anlagen zu beziehen hatte.

Siemens ist Maschinenfabrik und Apparatebauanstalt geblieben, hat sich für den Maschinenbau im alten Sinn entschieden und hat auf Unternehmungen, Bau und Betrieb von Anlagen im notwendigen Zusammenhange mit Finanzgeschäften zunächst verzichtet. Der Vertrag entstand nicht aus großen Gesichtspunkten, vielmehr aus der Abtrennung der Technik von der Wirtschaft, die doch untrennbar zusammenhängen. Rathenau hingegen hat die Wirtschaftsseite an die Spitze gestellt, so konnte er trotz aller Einengung Sieger bleiben.

Damals erschien die Sachlage für den nicht Vorausschauenden so, daß Rathenau als der Schwächere das Wichtigste, den Maschinenbau, dem Starken überlassen und sich mit Nebendingen, mit allerlei Kleinzeug begnügen mußte, und daß der Starke alles Wesentliche in Händen habe. Siemens hielt seine Gegenleistung, den Verzicht auf städtische Konzessionen, für belanglos; sie wurden von ihm als unlohnend angesehen, Siemens konnte im übrigen doch nach Belieben für Städte liefern, das Maschinen- und Installationsgeschäft stand ihm unbeschränkt offen; nur Stromlieferung und Unternehmung war ihm versagt, hierauf legte er und die damalige Fachwelt keinen Wert.

Rathenau aber war sich der Bedeutung dessen, was ihm durch den Vertrag verblieben war, bewußt. Die von ihm auf Grund seiner Konzessionsgeschäfte errichteten Werke und die Stromlieferung nahmen eine Entwicklung, deren Fortschritte und Bedeutung Siemens schon aus den ihm daraus erwachsenen großen Aufträgen auf Maschinen und Kabel wahrnehmen mußte.

1887 waren die Verhältnisse reif für eine Abänderung des Vertrages. Siemens wünschte die ihm in Hinsicht der Kraftwerke durch den alten Vertrag auferlegte Beschränkung zu beseitigen. Die Edison-Patente wurden angegriffen, und Prozesse waren in der Schwebe. Die Edison-Gesellschaft in Paris hatte Rechte auf den Ertrag der deutschen Gesellschaft, und Rathenau regte an, diese Rechte gemeinsam mit Siemens zurückzukaufen und auf grund des gemeinsamen Besitzes der Edisonpatente unabhängig von Paris einen neuen Vertrag zu schließen.

Inzwischen hatte jedoch der spätere Syndikus von Siemens die Edison-Patente in Paris allein angekauft, und in der weiteren Folge wurde Siemens Eigner dieser Patente. Die Sachlage wurde dadurch merkwürdig: Rathenau als alleiniger Lizenzträger von Edison in Deutschland wäre nunmehr an Siemens lizenzpflichtig geworden. Ein Übereinkommen über die Arbeitsgebiete mußte aushelfen.

Die Edison-Gesellschaft erhielt 1887 das Recht, Dynamomaschinen und Motoren bis hundert Pferdekräfte selbst zu bauen, mußte aber alle größeren Maschinen, wie auch Kabel, nach wie vor von Siemens beziehen, der sich verpflichtete, alle ihm angebotenen Beteiligungen aus Stromlieferungsunternehmungen der Edison-Gesellschaft anzubieten; im gesamten industriellen Installationsgeschäft jedoch, insbesondere in der Herstellung und Verwendung der Glühlampen, sollten beide Firmen unabhängig voneinander sein.

Auch dieser Vertrag ließ sich auf die Dauer nicht aufrechterhalten, das Abhängigkeitsverhältnis wurde als unhaltbar angesehen und 1894 gegen Zahlung hoher Summen an Siemens aufgehoben. Von da an war die AEG unbeschränkt in der

Herstellung aller Maschinen und Apparate, seit 1898 auch von fremder Kabellieferung und konnte ihre eigene Kabelherstellung aufnehmen, wieder gegen Zahlung einer hohen Abfindung.

Die Anfänge der AEG hängen mit der im Jahre 1887 erfolgten Änderung des Vertrages mit Siemens zusammen, mit der dadurch der Deutschen Edison-Gesellschaft verliehenen größeren Bewegungsfreiheit in der Fabrikation und mit dem Wachsen der von der Gesellschaft betriebenen Kraftwerke. Der alte Rahmen der Gesellschaft wurde für die großen Betriebe zu eng. Im Mai 1887 wurde das Kapital der Edison-Gesellschaft von 7 auf 12 Millionen erhöht und die Firma in „Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft" (AEG) umgewandelt. Die Bankgruppe erweiterte sich um die Berliner Handelsgesellschaft, das Bankhaus Delbrück, Leo & Co. und die Deutsche Bank, deren weitblickender Direktor Dr. Georg Siemens die Mitarbeit seiner Bank und auch die Beteiligung von Siemens selbst mit einer Million, sowie den Eintritt von Arnold v. Siemens in den Aufsichtsrat durchsetzte.

Die Gründung der AEG ist in Nachrufen auf Rathenau so dargestellt worden, als ob sie eine neue Epoche der Elektrotechnik eingeleitet hätte, während es sich nur um Erweiterung der vorhandenen Unternehmung und um Änderung ihres Namens, um eine Umbildung handelte. Es wurden neue Mittel verfügbar für Bauten, für Unternehmungen, für Tochtergesellschaften, für Entwicklung der Fabrikation und des Maschinenbaus, für das Konzessionsgeschäft, Werbetätigkeit usw.

Die technische und wirtschaftliche Entwicklung konnte damals nur sehr langsam vor sich gehen. Die elektrotechnischen Gebiete waren noch neu und unverstanden, ebenso wie die Anschauung Rathenaus, daß das elektrische Licht, um das es sich lange Zeit allein handelte, nur ein kleiner Teil der elektrotechnischen Industrie sei, daß die Zukunftsentwicklung im Kraftbetriebe liege, im elektrischen Betriebe von Maschinen aller Art und ganzer Fabriken, in der Stromversorgung für verschiedenste Zwecke, für ganze Industrien. Dieses Ziel hat Rathenau immer ausge-

sprochen und verfolgt, aber durchzudringen war äußerst schwierig zu einer Zeit, als die Welt nur das elektrische Licht und auch dieses zögernd, nur als Luxus annahm.

Die Bindung von Siemens und Rathenau durch die Verträge ergab schädliche, schließlich unerträgliche Folgen, auch für Siemens, dessen Vorgehen jetzt unbegreiflich erscheint. Es gab doch nur zwei Wege: entweder den kommenden Gegner aufzuhalten, bevor er groß wurde, oder mit ihm zusammenzugehen, weil weitere Wettbewerber nicht ausbleiben und fern von Siemens ohne Vertragsbindung aufsteigen konnten. Eine gegenseitige Begrenzung hat nur Sinn, wenn keine anderen Wettbewerber da sind. Der Weg, sich gegenseitig zu stärken, damit andere Wettbewerber nicht aufkämen, wurde nicht betreten.

Zweimal war ein Zusammenarbeiten mit Rathenau schon angebahnt, einmal, als der Vertrag von 1883 bestimmte, daß die Edison-Gesellschaft die Konzessionen erwerbe und Siemens die Maschinen und Kabel liefere, das andere Mal, als Siemens sich an der AEG beteiligte. Ein Zusammenarbeiten ist nie zustande gekommen, Siemens hat keinen Einfluß im Aufsichtsrate der neuen AEG erlangt und auch nicht gesucht.

Rückschauend mag man zweifeln, ob die einengenden Verträge das Werk Rathenaus erheblich aufgehalten haben, ob ihm volle Freiheit raschere Entwicklung gebracht hätte. Es mußte doch alles neu, ohne unmittelbares Vorbild geschaffen, neue Fabrikationen erst ausgebildet werden; das erforderte viel Zeit, und vielleicht wären die Finanzkräfte und das Land rascherem Anstieg nicht gefolgt.

Die Vertragsbindung mußte aber den Wettbewerb Dritter fördern, sie mußte denen nützen, die nicht gebunden waren, die auf beiden Sätteln sitzen, Maschinenbau und Konzessionsgeschäfte betreiben konnten. So wurde der Wettbewerb von Schuckert, Helios, Lahmeyer u. a. unmittelbar gefördert und bald fühlbar.

Die AEG durfte anfänglich nicht selbständig bauen und Kraftwerke ohne Maschinen von Siemens nicht ausführen, Siemens

hinwiederum durfte keine Konzessionen nehmen, die lachenden Dritten aber richteten sich geschickt auf geschmeidigen Verkehr mit den Städten und deren Bürgermeistern ein. Dazu kamen örtliche Vorteile, z. B. für Schuckert bei allen bayerischen Aufträgen, und die Mitwirkung einflußreicher Verwaltungsräte. Den Stadtvätern wurde auch, oft sehr wirksam, nahe gelegt, keine Konzessionen zu erteilen, sondern selbst zu bauen. Geld könnt ihr euch selbst beschaffen, Maschinen bauen und liefern doch wir, erspart das entbehrliche Zwischenglied den Unternehmer! usw.

Die Folgen dieser Gegensätze waren aber auch für Siemens schädigend. Anstatt das Zusammengehen der beiden Vertragsfirmen zu ermöglichen, ihnen das ganze Reich als Konzessionsgebiet zu erschließen und wenigstens den gefährlichen Mitbewerb zu erschweren, wurde wilder Wettbewerb aller Fabriken und Unternehmungen großgezogen, der sich rasch und ungesund ausdehnen konnte. Um städtische Konzessionen entstand ein Wettlauf, man brauchte den Städten nur mehr als der Mitbewerber zu versprechen, doppelte Abgaben, kürzere Vertragsdauer usw., um obzusiegen. So konnten alle Firmen ihre Fabriken vergrößern, mußten sie aber durch schlechte Aufträge nähren. Das junge elektrotechnische Geschäft wurde gründlich verdorben. Gesunder, fortschrittfördernder Wettbewerb wurde nicht erreicht.

Bei den vorstehenden Äußerungen zur ersten Entwicklungszeit Rathenaus lag die Gefahr nahe, daß weit zurückliegende persönliche Eindrücke durch spätere Einsicht beeinflußt würden. Deshalb habe ich diese Erinnerungen mit vielen Mitarbeitern und Bekannten Rathenaus besprochen, habe aber nur Bestätigung der dargelegten Auffassung erfahren. Insbesondere fand ich auch bestätigt, daß die Ideen über Massenherstellung und Kraftversorgung Rathenau von Anfang an und unausgesetzt beschäftigten. Dieses Streben gab ihm Kraft und Ausdauer, und weil es richtig war, weil es den Kern der kommenden wirtschaftlichen Entwicklung traf, konnte er auch die Hemmungen der starken Vertragsfesseln überwinden.

Energiewirtschaft und Massenfabrikationen.

Stromarten, Fernleitung und Hochspannung
Elektromotorbetriebe □ ⌊ Herstellung von Massenwaare.

Stromspannung und Fernleitungen.

Die weitere Entwicklung der Kraftwerke ist durch ihre Lage innerhalb von Städten, die hierdurch gegebenen Betriebsbeschränkungen und durch das Streben nach besseren Betriebsverhältnissen bestimmt. Die Frage der besten Stromart ist immer wesentlich eine Frage der Spannung und der Leitungslängen.

Zuerst gab es nur Gleichstrom, nur Lichtstrom wurde verlangt, und für die Verteilung genügte Niederspannung, weil es sich meist um Leitungen innerhalb von Städten, um Entfernungen von wenigen Kilometern handelte. Der Gleichstrom bot viele Vorteile, wie die Aufspeicherung in Sammlern, die den Nachtbetrieb und die Ausgleichung des Bedarfs übernehmen konnten und die Ersatzmaschinen ersparen ließen, gewichtige Vorteile für die damaligen kleinen Kraftwerke. Für größere Entfernungen wurden aber die Kupferquerschnitte und Kosten der Leitungen, auch im „Dreileitersystem", zu groß. Bei Vergrößerung der städtischen Versorgungsgebiete wurden deshalb neue Kraftwerke stets innerhalb der Städte angelegt, jedes mit besonderem beschränkten Verteilungskreis; das brachte keine nennenswerten neuen Schwierigkeiten.

Nach Verteuerung der Grundstücke im Stadtinnern wurden die Kraftwerke an den Stadtrand verlegt und die Betriebsbedingungen meist verbessert, das gab noch immer mäßige Ent-

fernungen und keine neuen Aufgaben. Erst der Anschluß der Vorstädte und Vororte brachte größere Leitungslängen.

Gleichstrom gestattet aber die Änderung der Spannung nur in umständlicher Weise, nur durch laufende Maschinen, Wechselstrom hingegen mit einfachen Mitteln. Deshalb wurden Anlagen für einphasigen Wechselstrom ausgeführt, sobald brauchbare Umformer vorhanden waren, bevor noch ein Bedürfnis nach Fernleitung vorlag; Leitungslängen und Spannung waren aber mäßig, etwa 10 km und einige tausend Volt. Diese Anlagen galten als billiger denn Gleichstromanlagen, die einphasigen Wechselstrommotoren waren jedoch mangelhaft und konnten nicht von selbst anlaufen.

Der dreiphasige Wechselstrom brachte entscheidenden Fortschritt. Der Physiker Ferraris in Turin hatte das Prinzip bekannt gegeben, zugleich mit dem „rechnerischen" Nachweis, daß der geringe Wirkungsgrad nur die Ausnutzung des halben, praktisch nur eines Drittels des Stromes ermögliche. Siemens und die AEG waren damals ausgesprochene Gleichstromfirmen; sie haben den Wechselstrom versucht, aber nicht angewendet.

Dolivo-Dobrowolsky hat die Drehstrommotoren der AEG geschaffen, es wurde schon 1889 ein kleiner Drehstrommotor gebaut und mit überraschendem Erfolg in Betrieb gesetzt, ein Motor mit kleinem Schlupf, mit hohem Wirkungsgrad, ohne empfindliche Teile und von bisher unerhörter Einfachheit.

Rathenau war befriedigt, auch die gewählte Bezeichnung „Drehstrom" für den neuen Dreiphasenstrom war günstig und unterschied ihn von den anderen Wechselstromarten. Der Erfolg der neuen Motorart, die viele gleichzeitig bearbeiteten, wurde bald bedeutend; von allen Seiten wurden Versuche, Ausführungen und Erfolge in derselben Richtung geltend gemacht, wie immer, wenn bahnbrechende Neuerungen durchdringen. Umfassende Patente im Zusammenhang mit dem Drehstrom wurden wegen der damaligen Richtung im Patentamt nicht erlangt.

Viele Fachleute waren Gegner der Hochspannung, mit der sachlichen Begründung: übertragene Kraft sei teurer als nicht

fernhergeleitete, nicht umgeformte. Das war eigentlich richtig, weil nur die damaligen unwirtschaftlichen Dampfbetriebe in Frage kamen. Diese Anlagen der Hochspannung wegen nach außerhalb zu legen, hätte nur Erhöhung der Kosten und Verluste gebracht.

Für die Entwicklung war kennzeichnend der Kampf um das Kraftwerk für die Stadt Frankfurt a. Main, um das sich die meisten Fabriken bewarben, wobei angenommen wurde, der praktische Fall werde erweisen, ob dem alten Gleichstrom oder dem herandrängenden Wechselstrom die Zukunft gehöre. Die Frage wurde hier zur richtigen Parteisache, die die Gemüter stark erregte und die damaligen Auffassungen am besten zeigt.

Der Wettbewerb um das städtische Kraftwerk in Frankfurt fiel zufällig zusammen mit der ersten bedeutenden Hochspannungs-Fernleitung, von Lauffen zur Frankfurter Ausstellung.

Rathenau hatte die Zusicherung einer städtischen Konzession für Frankfurt erhalten; sie wurde jedoch zurückgezogen und eigener städtischer Bau und Betrieb in Aussicht genommen. Maßgebend für die Stadt war ihr Baudirektor Lindley, der eine Anlage innerhalb der Stadt anstrebte. Dann bot Helios-Köln einen Wechselstromplan an, mit dem Kraftwerk außerhalb der Stadt, der lebhafte Auseinandersetzungen veranlaßte und reichliche Angriffspunkte dadurch bot, daß einphasiger Hochspannungsstrom vor jedes Haus geleitet und durch zahlreiche kleine Hausumformer umgewandelt werden sollte. Größere Umformer waren noch nicht erprobt.

Dann kam der neue Drehstrom. Edison und Siemens, größte Autoritäten, waren Gegner dieser Stromart und der Hochspannung, obwohl dieser Begriff damals nur mäßige Spannungen von einigen tausend Volt umfaßte, für welche noch gewöhnliche Leitungen und Isolatoren, wie für Telegraphen, und die damaligen Erfahrungen ausreichten.

Lindley scheute die Entscheidung inmitten ungeklärter Fragen und Kämpfe, und es wurde der Beschluß gefaßt: Die Stadt veranstaltet eine große Elektrizitätsausstellung, alle

Fabriken sollen aufweisen, was sie können, dem Sieger winkt ein großer Auftrag, die Stadt wird dann ihren Bau vergeben.

Oskar v. Miller, den Rathenau 1883 als technischen Mitdirektor in die Edison-Gesellschaft aufnahm, der ihre erste Entwicklung mitmachte, dann 1888 aus der AEG ausschied, übernahm die technische Leitung der Ausstellung und begann mit den Vorarbeiten, und schon damals wurde von ihm die Herstellung einer Elektrizitäts-Fernleitungsanlage im großen in Aussicht genommen.

Die Ausstellung brachte für das städtische Kraftwerk keine Entscheidung, sie konnte sie auch allgemein gültig nicht bringen, nur die Kampfstimmung konnte eine Entscheidung ihrer Stromarten erwarten; es mußte sich vielmehr zeigen, daß jeder Stromart ihr Gebiet zukommt, daß keine allein herrschen kann. Eine Wirkung der Ausstellung war, daß gerade die Eigenart von Wechselstrom und Drehstrom, von Hochspannung und Fernleitung in weiten Kreisen bekannt wurde.

Die Fernleitung Lauffen-Frankfurt war das bedeutendste, sofort sichtbare Ergebnis der Frankfurter Ausstellung von 1891. Sie bot Gelegenheit, mit den reichen Mitteln, die bei Ausstellungen leichter als sonst zu erlangen sind, praktisch zu erproben, ob hochgespannte Ströme mit Sicherheit über weite Entfernungen geleitet werden können. Anfänglich war eine Fernleitung von etwa vierzig Kilometern mainaufwärts angenommen. Nachdem in Oerlikon durch Versuche erwiesen war, daß die Leitung mit Spannungen von etwa 20 000 Volt möglich ist, entschloß sich v. Miller, eine Wasserkraft im württembergischen Lauffen am Neckar zu benutzen, welche das von ihm erbaute Elektrizitätswerk Heilbronn mit Drehstrom versorgen sollte und im Ausbau begriffen war. So kam die Fernleitung bis Frankfurt auf die unerwartet große Entfernung von 184 Kilometer und mit Drehstrom zustande.

v. Miller wandte sich an die Maschinenfabrik Oerlikon und an Rathenau mit der Anregung, die zur Kraftübertragung

nötigen Einrichtungen gemeinsam auszuführen. Nach sehr langen, wegen der verschiedenen Interessen sehr schwierigen Besprechungen wurden die Grundzüge festgelegt: Das Zementwerk Lauffen stellt die Turbinen zur Verfügung, die Maschinenfabrik Oerlikon liefert eine Drehstrommaschine und eine Umformeranlage, die AEG baut eine weitere Umformeranlage und Motoren für die Ausstellung, die vier Millimeter starken Kupferdrähte für die Fernleitung werden von Hesse Söhne in Heddernheim leihweise überlassen, die AEG und Oerlikon übernehmen die Kosten der Aufstellung der Maschinen und Umformer, der Isolatoren usw. und der Einrichtung und Beleuchtung auf der Ausstellung.

Die Aufstellung der Fernleitung erfolgte durch die Reichspostverwaltung. Stephan, welcher der Fernleitung anfangs ablehnend gegenüber stand, wurde auf Grund der günstigen Vorversuche von den Sachkundigen der Post umgestimmt. Anfangs wollte die Regierung von Baden ihre Zustimmung zur Kraftübertragung wegen der Furcht vor Gefahren und Störungen der Fernmeldebetriebe nicht geben. Zu ihrer Beruhigung wurden Versuche in Oerlikon angeboten und dort im Fabrikhof mit mehreren Kilometern Leitungslänge auf Ölisolatoren durchgeführt, wobei sich bis 30000 Volt keine Schwierigkeiten ergaben, wohl aber bei 40 000. Diese Versuche wurden einer Kommission, Vertretern der Reichspost, der Regierungen und der Eisenbahnbehörden, vorgeführt.

Die Spannung für die Fernleitung wurde auf etwa 30 000 Volt festgesetzt, der Betrieb während der Ausstellung aber nur mit 20 000 Volt und erst nach Schluß derselben mit voller Spannung in Aussicht genommen. Bei der Durchführung bereiteten einige Behörden allerdings noch manche Schwierigkeiten. Die Leitung sollte entlang der Eisenbahn gelegt werden, deshalb wurde verlangt, daß jeder Stationsvorsteher imstande sein sollte, sie beliebig auszuschalten. Hochspannungsausschalter gab es noch nicht, es mußten deshalb erst Kurzschlußgabeln hergestellt und den Behörden als wirksam und gefahrlos vorgeführt werden,

zum Teil mußten Vorkehrungen getroffen werden, die eine Annäherung an die Masten unmöglich machten.

Zu den sachlichen kamen dann persönliche Schwierigkeiten, die manchmal hartnäckiger sind als die technischen. Das Verdienst, den Drehstrom verwirklicht zu haben, wurde von andern in Anspruch genommen, die Parteien befürchteten, daß die Früchte der neuen Sache sich nicht den Verdiensten entsprechend verteilen würden. Die auf Gleichstrom gestimmten Gegner wurden, je weiter die Fernleitung vorschritt, immer rühriger.

Die Ausstellung war schon eröffnet, der größte Teil des Sommers verstrichen und die so viel beredete Fernleitung noch nicht in Tätigkeit. Die Prüfungskommission der Ausstellung, die die Leistung der Kraftübertragung feststellen sollte, gab unter Führung Lindleys einige Tage vor der Ingangsetzung der Anlage zu Protokoll, daß sie durch ihre Bereitwilligkeit, die Messungen vorzunehmen, keineswegs die Verantwortung für die Möglichkeit der Versuche übernehme.

Endlich, am 24. August 1891, wurde die Fernleitung zum erstenmal betrieben, und zur vereinbarten Zeit kam der Strom, die Lampen leuchteten immer heller, große Begeisterung, Reden usw. Mit Hochspannung von 20 000 Volt war Strom von dreihundert Pferdekräften 184 km weit in den dünnen Drähten ohne nennenswerte Schwierigkeiten hergeleitet!

Die Wirkung dieses Gelingens war sehr groß, ein neuer Abschnitt der Elektrotechnik begann, und der Glaube an die Elektrizität drang in weite Kreise, nur durch fachmännische Zweifel abgeschwächt. Auch der neue, achtzigpferdige Drehstrommotor der AEG kam mit vollem Erfolg in Betrieb, seine Gestaltung, Ausführung und Ingangsetzung im Zeitraum von wenigen Monaten war eine große Leistung. Er trieb die Wasserfallpumpe. Die Unkenntnis war damals so groß, daß viele glaubten, Neckarwasser aus dem Württembergischen werde durch die geheimnisvolle Fernleitung herbeigeholt.

Nach Schluß der Ausstellung wurde die volle Spannung versucht, mit gutem Ergebnis; nur die Isolierglocken machten

einige Schwierigkeiten. Die Messungen der Wirkung der Fernleitung wurden bisher nicht veröffentlicht.

Die Frankfurter Ausstellung brachte der AEG großen Erfolg durch das mächtige Aufsehen, das die Fernleitung erregte, und trug ihren Namen in weiteste Kreise. Rathenau bewilligte nunmehr reichere Mittel für die Entwicklung der Drehstrommaschinen, und in den eigenen Betrieben und Fabriken wurden viele Gleichstromanlagen in Drehstrombetriebe umgewandelt. Viele andere Fabriken begannen Drehstrommaschinen mit Hochspannung zu bauen oder machten wenigstens Prioritätsansprüche geltend. Die neugeschaffene Technik des Drehstroms, der Hochspannung und der Fernleitungen bildet den Beginn des Aufschwungs der Kraftbetriebe und der Elektrotechnik im großen.

Nach dem raschen und großen äußeren Erfolg der Lauffen-Frankfurter Hochspannungs- und Fernleitungsanlage wurden natürlich die Vorläufer der Fernleitung hoch gepriesen, besonders Marcel Deprez.

Deprez hielt 1880 in Paris im Verein der Zivil-Ingenieure einen Vortrag, der in dem damals neuen, heutzutage selbstverständlichen Satze gipfelte, daß Kraft auf jede Entfernung durch gewöhnliche Drähte mit gutem Wirkungsgrade übertragbar sei, wenn nur die Stromspannung hoch genug gesteigert werde. Der Vortrag wurde verworfen mit der Begründung, daß vor Ingenieuren keine Utopien, sondern Tatsachen zu erörtern seien.

v. Miller als technischer Leiter der Münchener Elektrizitäts-Ausstellung von 1882 hat damals Deprez eingeladen, seine Ideen in München in die Praxis umzusetzen. Es waren zwei Drähte von München nach dem 37 km entfernten Miesbach zur Verfügung und eine kleine Dampfmaschine beim dortigen Kohlenbergwerk. Deprez brachte zwei Gleichstrommaschinen für 2000 Volt Spannung mit, und in der Ausstellung wurde eine elektrisch betriebene Pumpe aufgestellt. Die ersten Versuche wurden nächtlicherweile vorgenommen, und der Motor in der Ausstellung drehte sich mit zwei von fern hergeleiteten Pferdekräften!

Große Begeisterung, von der man sich keinen Begriff mehr macht, heutzutage, wo das Unglaublichste selbstverständlich scheint. Telegramm an die Pariser Akademie der Wissenschaften zur Feststellung des Ausgangspunktes einer neuen Entwicklung der Elektrotechnik, die ganze Länder mit Energie versorgen werde usw.! Eine andere, von süddeutschen Fabriken gebaute Fernleitung von 6 km Länge, von der Hirschau zur Ausstellung, wurde gleichfalls sehr beachtet.

Deprez konnte 1883 seine Versuche in Creil bei Paris wiederholen, mit Rothschildschen Mitteln und unter Führung des bekannten Cornelius Herz, der eine elektrotechnische Zeitschrift herausgab und deshalb als Elektrotechniker galt.

Die Fernleitung mit Gleichstrom von 1500 Volt Spannung wurde von Creil nach Paris und zurück geführt. Die Kraft wurde durch zwei Nordbahn-Lokomotiven geliefert, die, auf Böcke gestellt, mittelst aufgesetzter Riemscheiben die Dynamo antrieben. Wieder hat sich der Motor gedreht, wieder große Begeisterung, Verlesung des bayerischen Telegramms an die Pariser Akademie, wobei Frankreich bedauert wurde, weil es Bayern den Vortritt gelassen usw. Alle Fachleute waren voll höchster Begeisterung, noch mehr die ganze Zeitungswelt, aber trotz mächtigster Reklame ist dann die Sache im Sande verlaufen, praktische Anwendung hat sie nicht gefunden. Der Gleichstrom ist aus den Bestrebungen nach Hochspannung und Fernleitung ausgeschieden.

Fachleute haben diese Bestrebungen nach Möglichkeit erschwert und schon die Miesbach-Münchener Versuche sehr abfällig beurteilt. Lesenswert sind besonders die höhnenden Bemerkungen in der „Zeitschrift für angewandte Elektrizität", die damals großes Ansehen genoß. Dieser erste Versuch wurde von ihr etwa so dargestellt, als ob die ganze Energie der Miesbacher Kohlengruben nach München geleitet worden sei, nur um dort einen dünnen Wasserfall zu speisen.

Die Lauffen-Frankfurter Kraftübertragung wurde gleichfalls mit Hohn begrüßt und geweissagt, wenn sie überhaupt gelänge,

werde nicht ein Zehntel der Kraft am Ende der Fernleitung ankommen. In Wirklichkeit betrug der Verlust nur ein Zehntel.

Die Nachwirkung der Fernleitung Lauffen-Frankfurt war sehr groß, der Drehstrom und seine Vorteile, die Hochspannung und die Möglichkeit ihrer Fernleitung, die Bedeutung der Kraftversorgung großer Gebiete und der Elektrotechnik überhaupt wurden in weite Kreise getragen, und überall wurden Unternehmungen ermutigt.

Die unmittelbare praktische Folge des so eindringlich dargestellten Fortschritts war nur die Ausnutzung mehrerer Wasserkräfte. Auch das Entstehen der ersten Niagaraanlage kann als Wirkung der Frankfurter Erfolge angesehen werden. Überlandwerke für Dampfbetriebe mit Hochspannung und Fernleitung wurden aber zunächst nicht gebaut. Rathenau zögerte, der Grund dafür war sachlich richtig. Der Dampfbetrieb mußte erst so weitgehend verbessert und verbilligt werden, daß er die Unkosten und die Verluste durch Fernleitung und Umformung der Hochspannung vertragen konnte. Hierdurch erklärt sich die Pause zwischen dem Frankfurter Erfolg und der Ausführung der Überlandwerke. Die Wasserkräfte sind bei uns nach Zahl und Stärke beschränkt, und sie lagen nicht im damaligen Bereiche der AEG; den Dampfanlagen aber fehlten die für Stromverbilligung entscheidenden Verbesserungen an Kesseln, Maschinen, Kondensatoren und in der Brennstoff-, Wasser- und Wärmewirtschaft, die später die Wärmeausbeute der Anlagen mehr als verdoppelten.

Das Zögern Rathenaus war den Elektrotechnikern damals unbegreiflich, war aber richtiges Vorausschauen, er versprach sich vom Vorwärtsdrängen auf Grund des Frankfurter Erfolges kein wirtschaftliches Ergebnis. Sein Kraftübertragungsgeschäft blieb wie vorher auf Fabrikbetriebe beschränkt, auf eine große Zahl lohnender, gefahrloser Ausführungen.

Auch die damalige Finanzlage mußte hindernd wirken. Vertrauen in die Ertragsfähigkeit der Kraftwerke war noch nicht

vorhanden, die Finanzkräfte waren schwer zugänglich, es gab zwar schon viele städtische Anlagen, aber nur wenige wirtschaftlich ertragreiche.

Die Ertragsfähigkeit von Kraftwerken kleiner Städte wurde bezweifelt, und Überlandwerke hätten nur erstehen können durch gemeinsame Versorgung vieler kleinen Orte. Die städtischen Konzessionen gaben noch keine Veranlassung zu Fernleitungen, außerhalb der Städte waren damals keine besseren Betriebsbedingungen möglich als innerhalb, die Vorstädte und Vororte wurden erst ein Jahrzehnt später an die Leitungsnetze angeschlossen.

Die technische Streitfrage, ob Gleichstrom oder Wechselstrom, wurde auch in die Kreise der Besteller hineingetragen und dadurch große Unsicherheit bei diesen erzeugt.

Dazu kam die Sachlage bei der AEG selbst. Sie war in kräftigem Aufblühen, und es lag die Gefahr übergroßer Ausdehnung vor, es fehlte an Fabrikräumen, an Arbeitskräften und an leitenden Personen. Der Erwerb von Grundstücken und die Einrichtung neuer Fabriken forderte große Geldmittel, die Kraftwerke waren damals überhaupt erst in der Entwicklung, arbeiteten mit kleinen Maschinen und mit Teilnetzen. Der technische Erfolg war dem Bedürfnis vorausgeeilt und wies auf die Ausnutzung von Wasserkräften hin, nicht aber auf Dampfbetriebe. Der Bau des großen Kraftwerks Oberspree wurde zwar vorbereitet, aber große Verpflichtungen vermieden. Der Vorsprung anderer Fabriken war nicht groß. Drehstromanlagen fanden Verbreitung, wo gute Wasserkräfte Gelegenheit zu kleinen Fernleitungen boten, auch im Anschluß an Fabriken, die mit Überschußwasser Kraft für andere liefern konnten. Diese Arbeitsgebiete lagen Rathenau zu fern.

Um sein Zögern richtig zu würdigen, muß die damalige Zeit mit ihren Streitfragen und Kämpfen mitberücksichtigt werden, die früheren Schaffensbedingungen, Anschauungen und Erfahrungen in der Maschinentechnik, die wissenschaftliche Einsicht und die früheren Wirtschaftsverhältnisse. Dies soll noch

zusammenfassend geschehen; hier sind nur einige der Kämpfe zu kennzeichnen, die auch auf die Finanzkräfte stark rückgewirkt haben.

Die zunehmende Verwendung des elektrischen Stroms in Städten für Beleuchtung und später für Straßenbahnen und die Benutzung von Hochspannungsstrom hat sogar daseinbedrohende Angriffe gegen die Elektrotechnik ausgelöst.

Die erste Bedrohung kam von wissenschaftlichen Instituten, deren Instrumente durch die industriellen Stromleitungen gestört wurden. Statt selbst nach einer störungsfreien Heide überzusiedeln, haben einige Gelehrte ernsthaft vom Verbot der Straßenbahnen und Hochspannung gesprochen. Dieser Widerstand ist erledigt, seitdem gegen Störungen unempfindliche Meßinstrumente gebaut wurden.

Sehr gefährlich war der Kampf der Reichspost gegen die „Gefahren" der Elektrizität. Der Tatbestand war: Die Telegraphen- und insbesondere die Telephonleitungen erfuhren große Störungen durch die industriellen Stromleitungen, weil beide für die Rückleitung Erdschluß benutzten. Das nächste natürliche Kampfziel der Angreifer war, dem Störenfried, der jungen Elektrotechnik, die Kosten von Doppelleitungen für den Fernmeldeverkehr aufzuhalsen.

1892 sollten durch ein Telegraphengesetz die Schwachstromleitungen gegen Störungen durch Starkstrom und daraus erwachsenden Schaden geschützt werden. Die Reichspost zielte aber weiter: ein „Elektrizitätsgesetz" sollte alle elektrischen Betriebe unter die Überwachung der Sachverständigen der Post bringen, die ähnlich den Gewerbeinspektionen eine Stelle für Genehmigung und Überwachung aller Betriebe werden sollten. Deshalb wurden die Gefahren der Elektrizität besonders betont. Nicht bloß im Interesse des öffentlichen Nachrichtendienstes, sondern im Interesse der allgemeinen Sicherheit sollte der Starkstrom und dessen Spannung überwacht werden. Dieser Aufsichtsdrang kam gerade zur Zeit, als man plante, Fernleitungen über Land zu verlegen, über Dörfer zu ziehen, über Eisenbahnen und Straßen.

Ein Elektrizitätsgesetz solcher Richtung in den Händen einer einseitig interessierten Behörde hätte die Elektrotechnik gerade in ihrer entscheidenden Entwicklung zur Hochspannung und Fernleitung kräftig aufgehalten und der jungen Industrie einen argen Stoß versetzt, der sie wahrscheinlich zur Abwanderung in Länder mit geringerem Aufsichts- und Verordnungsdrang veranlaßt hätte. Ähnlich wie der junge Kraftwagen von den Straßen Englands nach Frankreich vertrieben wurde durch die bekannte Bill, die vorschrieb, es müsse im Interesse der öffentlichen Sicherheit hundert Yards vor jedem Kraftwagen ein Mann mit roter Fahne vorausschreiten.

Der führende Fachmann der Postverwaltung, der auch als Kommissar im Reichstag wirken sollte, ging sehr geschickt vor, brachte viele gute Gedanken, stützte sich auf unbestreitbare Unfälle, konnte aber keine Grenze angeben, wo die Gefahren des Starkstroms beginnen und die des Schwachstroms aufhören, woraus denn nach amtlicher Auffassung folgte: deshalb müsse eben alles überwacht werden. Dieses Beginnen hat den Widerstand der ganzen Industrie ausgelöst und sie geeinigt. Rathenau nahm an der Abwehr dieser Bestrebungen tätigen Anteil, weil Siemens als Großlieferant der Post nur sehr leise auftreten konnte. Im Elektrotechnischen Verein und im Verein deutscher Ingenieure wurden die Fragen mit verteilten Rollen in Gegenwart von Abgeordneten erörtert; auf Wunsch Slabys habe ich auch mitgetan. Die Berichte über diese Erörterungen sind in den Zeitschriften von 1892 und 1893 sehr besänftigt abgedruckt und geben keine Vorstellung mehr von der Hitze der Gefechte.

Das Elektrizitätsgesetz ist nicht zustande gekommen, und was an Vorschriften schon vorhanden war, wurde nicht durchgeführt. Aber schon der Versuch, die Elektrotechnik zu gängeln, hat schädigend gewirkt, hat die Entwicklung aufgehalten und unberechtigte Furcht vor Gefahren der Elektrizität im Publikum verbreitet, jedoch der Fachwelt auch die Gefahren der „Überwachung“ durch Bureaukraten vor Augen geführt, die, ohne praktische Erfahrung, ohne Kenntnis der Industrie

und der Betriebe, durch ihre Tätigkeit vielleicht die Zahl der Unfälle vermindert hätten, aber nur unter der Voraussetzung, daß zugleich die Elektrotechnik eingeschrumpft wäre.

Die drohende Gefahr hat die Industrie veranlaßt, ihren Verband der Elektrotechniker zu gründen und die vielen Unternehmungen, die sich nur als Wettbewerber kannten und einzeln einflußlos sind, zusammenzuschließen, auch zur Wahrung gemeinsamer Wirtschaftsinteressen, besonders gegenüber Zoll- und Handelsfragen. Rathenau, sonst schwer für Vielheitsarbeit zugänglich, hat kräftig mitgewirkt. Der Verband hat dann nach mühsamen Beratungen Vorschriften für die sichere Ausführung elektrischer Anlagen aufgestellt, diese haben Anklang gefunden, haben zwar nicht Gesetzeskraft erlangt, werden aber beachtet und bei vielen Lieferungen vorgeschrieben. Diese Verbandsvorschriften haben viel dazu beigetragen, daß das Elektrizitätsgesetz nicht wieder auferstehen konnte, sie haben aber auch gehemmt bei Lieferungen ins Ausland, wo solche Sicherheiten nicht verlangt und von den ausländischen Wettbewerbern auch nicht durchgeführt werden.

Das Verhalten Rathenaus ist nicht bloß zu beurteilen nach sichtbaren Taten, sondern ebenso nach seiner sachgemäßen Zurückhaltung. Wie er in den siebziger Jahren, als es sich darum handelte, den alten Maschinenbau weiter zu führen, untätig blieb, weil die Zeit für größere Pläne noch nicht reif war, so zeigte er wiederum auffällige Zurückhaltung, als der Wechselstrom und die Hochspannung anfingen die Herrschaft des Gleichstromes zu durchbrechen.

In der fraglichen Zeit vertraten alle führenden Personen und Unternehmungen nur den Gleichstrom. Er herrschte bei uns wie in Amerika, und es wurde notwendiger Grundsatz für die Geschäftsführung, ihn zu verteidigen, weil damals alle vorkommenden Aufgaben tatsächlich mit Gleichstrom lösbar waren und für ihn in dem Kreise der Interessenten endlich auch etwas Verständnis erzielt war.

Der Wechselstrom lag bis zur Ausbildung des Drehstroms noch nicht in starken Händen. Nur in Amerika war er stärker vertreten durch Westinghouse, der alle wesentlichen Patente vereinigte und dort fast ein Monopol schaffen konnte, in schärfstem Gegensatz zu Edison. Rathenau stand unter dem Einfluß des Vertrags mit Siemens und stand durch Edison auch der amerikanischen Edison-Gesellschaft, der späteren General Electric Co., nahe, und schon diese Beziehungen mußten ihn zunächst an den Gleichstrom binden.

In diesen Kreisen und auch auf der kriegerischen Gegenseite galt die Überzeugung: „Wir dürfen uns nicht der anderen Stromart zuwenden, sonst geben wir öffentlich unsere Grundsätze zum Schaden unserer Geschäfte preis!“ Für diesen Glaubenssatz mußten dann manchmal gekünstelte Gründe herbeigeholt werden.

Neue Wechselstromkraftwerke wie das in Köln von Helios gebaute waren keine Muster, arbeiteten mit unmittelbarem Antrieb der Dynamomaschinen, aber mit häßlichem Geräusch und haben mehr abgeschreckt als geworben; die Anlagen in Italien waren zu fern, andere zu klein, um beweiskräftig zu wirken.

Eine vielgeübte abendliche Unterhaltung in Köln oder Frankfurt war, unter den Wechselstromlaternen wagrecht mit der Hand oder dem Stock zu fuchteln, um zu zeigen, wie der Wechselstrom, ähnlich wie jetzt im schlechten Kino, stoßweise Lichtbilder ergibt, daher nichts tauge.

Und gar die Gefahren des Wechselstroms! Die galten ausgemacht als sehr schwer, während sie nur auf die damaligen technischen Mängel zurückzuführen waren. Wie der geschäftliche Kampf sich solcher Angriffspunkte bediente, zeigte das Vorgehen der Edisonleute gegen Westinghouse und sein Wechselstromgeschäft, das sich infolge sehr rührigen Vorgehens in einigen hundert Anlagen im Betrieb sehr wirksam entwickelte. Dagegen konnten die Gleichstromleute mit technischen oder wirtschaftlichen Gründen schwer aufkommen; so mußten denn die „Ge-

fahren" herhalten. Es wird behauptet, daß die Edison-Interessenten zu Zwecken des Kampfes im Lande die Hinrichtung durch elektrischen Strom einzuführen verstanden: der Tod durch Elektrizität sei menschlicher, sei geheimnisvoll und werde besonders abschreckend wirken auf Verbrecher und die es werden wollen, und das ganze fortschrittliche Land ist denn auf die Todesneuerung eingegangen. Dann aber haben diese Gegner des Wechselstroms mit dessen öffentlicher Bekämpfung begonnen: „Seht doch den Wechselstrom, der ist tödlich, wird sogar zu Hinrichtungen benutzt, und Westinghouse hat die Hinrichtungsmaschinen geliefert, dieselben wie für öffentliche und industrielle Betriebe!" Daß der Wirkungsgrad bei den elektrischen Hinrichtungen ein schlechter war, wurde erst später bekannt; der Kampfzweck war vorübergehend erreicht.

Die Fachliteratur war von herbeigeholten Gründen für und gegen die neue Sache und ihre Geschäfte erfüllt. Ein technischer Geschichtsschreiber, der einst diese Äußerungen und Vorträge ähnlich wie die „Dokumente" der politischen Geschichte wertet, wird arg irregehen!

Wenn man sich die damalige Zeit, die Meinungen und Kämpfe vergegenwärtigt, dann wird das Zögern Rathenaus sehr verständlich. Neue Aufgaben wurden erst viel später dringend und Hochspannungsströme unentbehrlich, als die Dampfanlagen mit Fernleitungen lebensfähig wurden. Die wenigen Wasserkräfte konnten genügend viele neue Aufgaben nicht bringen, sie haben aber bei uns und noch mehr in der Schweiz den Wechselstrom kräftig gefördert. Gegenüber der noch unentwickelten Hochspannungstechnik und gegenüber den vielen ungelösten Fragen der Kabel, der Leitungen und Ausrüstungen war das Zögern auch deshalb berechtigt, weil gerade in solcher Entwicklungszeit neue Konstruktionen in kurzer Zeit überholt und minderwertig werden, und weil dieser Fluch der fortschreitenden Technik in solchen Übergangszeiten schweren Schaden bringen kann.

Elektromotorbetriebe.

Der Strombedarf für elektrische Beleuchtung und für Kraftbetriebe hat anfangs sehr langsam, dann aber sprunghaft zugenommen. Das Anwendungsfeld öffnete sich dem Wechselstrom, weil diese Stromart mit Hochspannung große Leitungslängen zuläßt und Spannungsänderungen mit gutem Wirkungsgrad durch feststehende Umformer in einfacher Weise ermöglicht. Das Vorschreiten der elektromotorischen Betriebe in Fabriken ist ein kennzeichnendes Beispiel.

Die vielen „Einzelantriebe" von Maschinen aller Art durch Elektromotoren, die die üblichen Riemen- oder Rädertriebe ersetzen, haben nach Überwindung der ersten Schwierigkeiten der elektrischen Kraftverteilung Bahn gebrochen und starkes Wachstum der Kraftwerke über den anfänglichen Lichtbetrieb hinaus gebracht.

Die Vorzüge des elektrischen Antriebs wurden zuerst nicht gewürdigt, bis auf den naheliegenden der bequemen An- und Abstellbarkeit des Elektromotors, der nur läuft, wenn die Maschine gebraucht wird und im Stillstand keine Kraft verbraucht. Die gewöhnliche Aufgabe der Elektrotechniker in dieser Zeit war es, die Leiter von Betrieben zu überzeugen oder doch zu überreden, daß mit langen Dampfrohrleitungen zu vielen Maschinen viel Wärme oder mit den umständlichen Triebwerken viel Kraft und dadurch viel Geld verloren geht, und daß diese Zwischenglieder ununterbrochen Energie verbrauchen, daß sie verlustbringend sind, auch wenn die Arbeitsmaschine still steht.

Das Geschäft war dann sehr einfach zu erledigen, es wurde aus der Preisliste der Elektromotoren einer ausgewählt, bei einer Maschinenfabrik eine Pumpe oder sonstige Arbeitsmaschine bestellt und der Elektromotor, so gut es ging, angeflickt.

Diese Einzelantriebe haben auffällig gezeigt, daß der elektrische Antrieb der bequemste ist, daß dabei Kraft und Kosten gespart werden, daß Arbeitsräume frei werden; dadurch hat die elektrische Kraftversorgung viel gewonnen, ist auch in Fällen

durchgedrungen, wo der Einzelantrieb gegenüber dem Gruppenantrieb von Maschinen keine Vorteile bietet. Aber der Wegfall der raumhindernden Riemen und Triebwerke, die Gewinnung freier, übersichtlicher Arbeitsräume war oft allein entscheidend.

Auf großen Berg- und Hüttenwerken habe ich anfangs der neunziger Jahre wiederholt an friedlichen Sonntagen alle Dampfkessel und Rohrleitungen unter vollem Dampfdruck gehalten, den Wärmeverbrauch bei Stillstand und im Leerlauf der Maschinen gemessen und so den Verbrauch der betriebsbereiten und leerlaufenden Anlagen festgestellt. Selbst bei guten Anlagen betrug der Kraftverbrauch des Leerlaufs bis vier Fünftel des Vollbetriebs; die Nutzarbeit des Werks beanspruchte also nur ein Fünftel des gesamten Verbrauchs, alles andere wurde durch Verluste gefressen, und dieser elende Zustand war den Besitzern und Leitern der Werke in den meisten Fällen unbekannt. Ähnliche Zustände gibt es noch jetzt, obwohl solche Versuche von vielen durchgeführt wurden und auch bekannt geworden sind.

Diese Ergebnisse habe ich seinerzeit Rathenau mitgeteilt; sie haben ihn aufs höchste interessiert, sie kennzeichnen die damaligen Verhältnisse, die frühere planlose Vergrößerung von verschwenderischen Dampfanlagen und Kraftverteilungen. Hier war natürlich ein lohnendes Feld für kraftsparende elektrische Einzelantriebe, die auch bei schlechter Ausführung immer noch gute, auffällige Erfolge aufwiesen und dann werbend wirkten.

Der elektrische Antrieb von Pumpen war besonders häufig. Bei vielen Dampfpumpenbetrieben wurde kaum mehr verlangt, als daß sich die Maschinen drehten und Wasser lieferten. Ihr Zustand war dann auch danach. Der umgestaltende Elektrotechniker wählte, wie üblich, den Motor aus seiner Preisliste, forderte von Maschinenfabriken Angebote auf Pumpen und Hilfstriebwerk, und der billigste Lieferant erhielt den Auftrag und die Verantwortung.

Die Leiter auch von großen Betrieben, die sich dem elektrischen Antriebe zuwandten, waren damals über Benutzungs-

dauer der Kraft, über die Eigenwiderstände vorhandener Triebwerke und Maschinen und über ihren eigenen wirklichen Kraftbedarf nicht immer im klaren. Ein immer wiederkehrender Fall:

Der Besitzer eines Betriebes läßt sich an das Leitungsnetz anschließen und behauptet, nach seiner Erfahrung brauche er tausend Pferdekräfte. Der Anschluß wird hergestellt, der Strom übernimmt den Betrieb, und nun stellt sich der wirkliche Bedarf und die Benutzungszeit als sehr viel geringer heraus, als vorher angenommen war.

Der wirkliche Verbrauch wurde ja nie gemessen, nur geschätzt, ebensowenig der Leerlauf von Maschinen. Durch den elektrischen Betrieb kommen die vielen Verluste der früheren Kraftleitungen in Wegfall, die viel größer waren, als man glaubte, und meist Tag und Nacht auftraten. Bei Einzelmaschinen ist der umgekehrte Fall häufig, daß die Benutzer der Maschinen den Kraftbedarf viel zu gering annehmen.

Rathenau wollte von Anfang an neue Einheitsmaschinen schaffen, er wollte nicht den vorhandenen Werkzeugmaschinen, Pumpen, Webstühlen den Elektromotor hinzufügen, sondern er wollte die einheitliche Elektrowerkzeugmaschine, die Elektropumpe, die Elektroarbeitsmaschine ohne Zwischenteile, eine einheitliche Neugestaltung dieser Maschinen.

Nur eine einheitliche Elektrokolbenpumpe ist zustande gekommen und später der Gedanke durch die noch einheitlichere Elektroturbopumpe restlos verwirklicht worden.

Es kostete den Elektrotechnikern meist große Überredungskunst, die Betriebsleute und Fabrikbesitzer wenigstens zu einem versuchsweisen elektrischen Antriebe einzelner ihrer Maschinen zu bewegen, Das gelang aber zunächst nur im Bereiche des Kleinzeugs, der kleinen Arbeits- und Werkzeugmaschinen, bei denen nicht viel zu wagen war.

Dann erregte allmählich das Neue, Ungewohnte die Aufmerksamkeit, die Vorteile wurden gewürdigt, es kam das Interesse, dann die Nachfrage. Aber die hohen Kosten des Neuen bereiteten große Schwierigkeiten und haben die Anlaufzeit ver-

längert. Der Fortschritt fand nur zögernd Aufnahme. Schließlich erfolgte der Durchbruch im großen, und alle wesentlichen Betriebe fielen der elektrischen Betriebskraft zu.

Es wurden bald viele Elektromotoren gebraucht, und ihre Massenherstellung wurde Gegenstand der Großfabrikation. Dem „Einzelantriebe" von Maschinen folgte der elektromotorische Antrieb von Maschinengruppen, der Betrieb ganzer Fabriken, dann der Ersatz von Dampfmaschinen und Gasmaschinen in städtischen Gewerbebetrieben, der Betrieb der Straßenbahnen und Kleinbahnen und schließlich die Versorgung von Großindustrien im Zusammhang mit den Überlandwerken.

Diese Reihenfolge der Erfolge kennzeichnet die anfänglich sehr langsame und beschränkte Wirkung der Neuerung und die darauf folgende mächtige Ausdehnung der Versorgungsgebiete, und sie zeigt auch den Zusammenhang des vervollkommneten Motorbaus mit der Stromverbilligung durch vervollkommnete Kraftwerke, wobei aber noch wichtige wirtschaftliche Einflüsse, wie Tarifpolitik usw., mitsprechen, die an andrer Stelle erörtert sind.

Die Reihenfolge im Vordringen der elektromotorischen Betriebe ergab sich aus überlieferten Verhältnissen, aus den vielen kleinen unvollkommnen Kraftmaschinen und den schlechten Triebwerken, die in alten Fabriken entsprechend dem jeweiligen zufälligen Bedarf im Laufe der Zeit zusammengeflickt wurden und sehr unwirtschaftlich arbeiteten.

In diesem Durcheinander kleiner schlechter Maschinen und Triebwerke konnte der neue, bequeme Elektromotor leicht durchdringen, oft entschied schon die Frage des beschränkten Raumes für den Elektromotor, und erst später wurden die Anlage- und Betriebskosten entscheidend.

Die kleinen Kraftmaschinen in Gewerbebetrieben konnten hingegen längere Zeit nicht verdrängt werden. Die Ersparnisse durch billigen Strom allein und die vielen Betriebsbequemlichkeiten genügten hierzu nicht, denn in diesen Betrieben waren die Kraftkosten meistens unbekannt.

Die Vermietung der Elektromotoren hat den Wandel gebracht, durch die Möglichkeit, ohne unmittelbare Anlagekosten auszukommen, den Motor jederzeit zurückzugeben und den Krafttrieb zu ändern. Das war das Entscheidende für Gewerbebetriebe, die selten oder nie kapitalistisch mit der Zukunft rechnen, sondern nur aus den nächstliegenden Erträgnissen der Gegenwart leben und zahlen wollen.

Die Großbetriebe hingegen wurden der Kraftversorgung durch Elektrizität erst mit den sehr niedrigen Strompreisen zugänglich, als der Strom billiger wurde als die Betriebskraft, die sich diese Werke mit großen Dampfmaschinen selbst erzeugen konnten. Hier entschieden die Betriebskosten, selten die Anlagekosten.

Dieser Zusammenhang weist auch hin auf den kapitalistischen Anteil am Erfolge der elektromotorischen Betriebe.

Fabrikation.

Die vielen großen Fabrikationen, die Rathenau geschaffen, die schließlich Hunderte verschiedener Zweige umfaßten, ihr Werden und Wachsen und die technischen und wirtschaftlichen Einzelheiten, die dazu gehören, lassen sich hier nicht darstellen, dazu wären Bände erforderlich; es können nur Beispiele ausgewählt und einige Grundlagen angedeutet werden, die den großen Erfolg erklären.

Das Ziel war von Anfang an: mit besten Mitteln, die auch die Verwendung ungelernter, billiger Arbeiter zulassen, Bedarfsgegenstände, zunächst der Elektrotechnik, in Massen billig herzustellen, die sich für den geregelten Vertrieb eignen und nicht ständig schwierige Anpassung an wechselnde Verhältnisse erfordern, dabei immer neue Bedürfnisse wecken und befriedigen können. Das weitere Ziel war, die Fabrikation auf alles auszudehnen, was in den Betrieben selbst gebraucht wird, was mit Elektrotechnik unmittelbar oder mittelbar zusammenhängt oder

mit gleichen Mitteln erzeugt werden kann. Diese lohnende planmäßige Fabrikation von Massenware für die Elektrotechnik ist der zweite Grundpfeiler, auf dem Rathenau sein großes Werk aufbaute.

Die Fabrikation begann auf dem kleinen Grundstück in der Schlegelstraße mit etwa hundert Leuten, nach einem Jahre wurde das Grundstück in der Ackerstraße erworben und später das noch größere in der Brunnenstraße; nach der Änderung des Siemens-Vertrags wurde der Maschinenbau aufgenommen und einheitlich in der groß angelegten Maschinenfabrik Brunnenstraße durchgeführt. Den Anfang bildete die Herstellung der Glühlampen und einiger Ausrüstungen und Apparate, anderes durfte unter dem Vertrag mit Siemens nicht gebaut werden, erst nach der Vertragsänderung folgten die Dynamomaschinen und Motoren und der Bedarf für die Sonderzwecke. Nach der Durchbildung des Drehstroms entwickelte sich der Großmaschinenbau in immer größeren Einheiten und zugleich die Massenherstellung von Kleinmotoren, Straßenbahnbedarf usw.

Rathenau hat immer Massenherstellung und billige Fabrikationsmöglichkeit angestrebt und erreicht, auch bei kleinsten Dingen, wo andere solche Methoden nicht anwendeten. Daher sein beständiger großer Vorsprung vor Mitbewerbern, auf den es in der Industrie vor allem ankommt. Er war anfänglich täglich in den Fabriken, in den Betrieben, hat über Einzelheiten entschieden, die Fragen der Herstellung und Verbilligung, der Ersparnis an Material und Arbeitskraft studiert, die Forderungen des Dauerbetriebs, alles, was den gegenwärtigen Maschinenbau und seine Massenherstellung kennzeichnet und jetzt selbstverständlich ist, aber damals in der Elektrotechnik neu war. Von den Vorbildern der physikalischen Apparate und ihrer Vergrößerung und von den „Feinmechanikern“ rückte er von Anfang an weit ab. Nach und nach wurden Hunderte von Fabrikationszweigen aufgenommen und nach denselben Grundsätzen durchgeführt.

Die Herstellung der Glühlampen wurde planmäßig und mit großem Erfolg durchgeführt, mit dem Ziele der allmählichen

Verbesserung der Lampen und ihrer Verbilligung durch Massenherstellung.

Die Fachleute wunderten sich damals über solches Beginnen mit dem kleinen Ding ohne sichtbare Zukunft. Die Grundlage waren die Edison-Patente, zu denen später die Patente von Maxim und Weston hinzugekauft wurden, die von anderen Interessenten in der üblichen Weise bekämpft wurden und auch wenig Standkraft hatten. Der jungen Sache erwuchs an allen Enden Wettbewerb. Die Schwierigkeiten waren groß, aber im Grunde gleicher Art, wie sie bei der Einführung jeder Art neuer Maschinen in die Betriebe zu überwinden sind. Die ursprüngliche Edisonlampe war ein unvollkommner Anfang; es waren weitgehende Verbesserungen notwendig, um ihre Wirkung und Haltbarkeit zu erhöhen, dann den Kraftbedarf zu verringern und fortlaufend die Fabrikation zu verbilligen.

Durch die Verbesserung der Lichtausbeute wurden die Anwendungsmöglichkeiten des Glühlichts und die Nachfrage weit ausgedehnt. Von Einzelheiten und von einer Übersicht über die gleichartigen Arbeiten anderer muß hier abgesehen werden. Sie würden auf die Geschichte zahlreicher Arten von Glühlampen führen, auf Versuche mit Glühfäden aus Kohle, Bambus, Papierfaser, mit Kohleniederschlag usw. bis zu den jetzigen Metallfadenlampen, auch auf die Geschichte der Patente und auf die allmählichen Fortschritte in der Herstellung von den unbeholfenen Anfangsverfahren mit unzureichenden Hilfsmitteln bis zu den neuesten Einrichtungen für vollkommene Massenherstellung.

Rathenau, der Maschinenbauer, hat sich mit Vorliebe der kleinen Glühlampe gewidmet und die Fabrikation von anfänglich einigen hundert Lampen auf eine jährliche Erzeugung von 30 Millionen Glühlampen gesteigert.

Die Gasbeleuchtung wurde aber bald zu großen Verbesserungen veranlaßt und war durch das matte, gelbe Licht der Kohlenfäden mit ihrer sehr geringen Lichtausbeute und großem Verbrauch schwer zu besiegen; sie erlangte auch sehr großen Vorsprung und Übergewicht durch das Auerlicht, das die Zukunft

des elektrischen Glühlichts ernst bedrohte, insbesondere nach Verbesserung der Gasglühkörper durch Cer und andere Edelerden. Damals erschien auch Optimisten das Beginnen Rathenaus aussichtslos, und es hat großer Fortschrittskämpfe bedurft, dem verbesserten Gaslicht nachzukommen. Die Kampfmittel waren immer nur Verbesserung und Verbilligung der Lampen und der ganzen Stromwirtschaft.

Aller Fortschritt in der Fabrikation hängt mit der Entwicklung des Ganzen zusammen, mit den Kraftwerken, mit den Wirtschaftsfragen, aller Fortschritt geht aber auch von Konstruktions- und Fabrikationsverbesserungen aus.

Ohne die vielen Konstruktionsverbesserungen, von der unwirtschaftlichen Edison-Kohlefadenlampe an bis zu der sparsamen Metallfadenlampe, wäre der gegenwärtige Lichtbetrieb mit seinen niedrigen Kosten nicht möglich. Der Stromverbrauch für Licht wurde schließlich, allerdings erst nach einem Vierteljahrhundert fortschreitender Verbesserungen und der vertieften Arbeit vieler, auf den vierzigsten Teil des ursprünglichen vermindert. Ohne diesen Fortschritt wäre das Gaslicht Sieger geblieben; das elektrische Glühlicht wäre verschwunden, das Bogenlicht allein aber hätte den Kraftwerken die gleiche Entwicklung nicht bringen können.

Ein Beispiel mag die Stellung der Intelligenz im Fabrikationsbereich kennzeichnen:

Die Teile eines Zählwerks wurden auf Maschinen hergestellt, durch Feinmechaniker zusammengesetzt und „reguliert". Der „Ausschuß" war gering, aber im Betriebe ergaben sich lästige Ungenauigkeiten, die mußten verschwinden. Die Überwachung der Feinmechanikerarbeit durch Ingenieure fruchtete nichts, löste vielmehr Widerstand aus, und die Ursache der Ungenauigkeiten wurde nicht gefunden. Darauf wurden die Feinmechaniker aus dem Betriebe herausgenommen und der Zusammenbau der Teile sachunkundigen, aber willigen Frauenhänden übertragen. Das Ergebnis war vorauszusehen: der „Ausschuß" wuchs ins Maßlose, weil die ungelernten Kräfte die un-

genauen Teile nicht „passend machen“ konnten. Durch Ingenieure wurden aber die Ursachen der Ungenauigkeiten ermittelt, die Fehler an den Maschinen zur Herstellung der Teile behoben, und fortan gab es keine Fehlarbeit mehr.

Dies zeigt, wie unzureichende Intelligenz trotz großer Arbeitsübung mangelhafte Erzeugnisse liefert, und wie die Geistestätigkeit, an richtiger Stelle eingesetzt, als Leiterin der Arbeit zum Erfolge führt. Intelligenz und Geschicklichkeit wurden früher oft verwechselt und an unrichtiger Stelle verwendet.

Dieses Beispiel kennzeichnet auch den Gegensatz der Ingenieurarbeit zur Mechanikerarbeit und „Meisterwirtschaft“, die die alte Elektrotechnik beherrschte. In allen Fabrikationen müssen die Aufgaben der bloßen Geschicklichkeit vollkommnen Hilfsmaschinen übertragen werden, was in weiten Grenzen möglich ist. Die Geschicklichkeit ist nicht Sache leitender Geistestätigkeit, und die Intelligenz gehört an die wirksame Stelle der Vorbereitung und Leitung der Arbeit, deren Ausführung auch ungelernte Kräfte zulassen muß. Die Intelligenz, die Ingenieurführung sorgt für beste Maschinen und Werkzeuge und für deren richtige Verwendung; die geschickten Arbeiter werden Richtmeister der Maschinen für die gewollte Genauarbeit und gelangen dadurch auch auf eine höhere Stufe, nur die laufende Arbeit wird ungeschulten billigen Kräften übertragen.

In diesem Sinne hat Rathenau die Fabrikation hoch entwickelt und durch Frauenarbeit weitgehend verbilligt. In der Leitung hat er die Herrschaft von Meistern oder von Feinmechanikern nie geduldet, einer Kaste, anspruchsvoll wie Universitätsmechaniker, die sich für wichtiger halten als die Forscher, denen sie die Apparate zusammenstellen.

Auch die Formgebung hängt mit der Fabrikation eng zusammen; gefällige Formen haben gerade bei Massengut große wirtschaftliche Bedeutung, die gute Form wird Käufer anziehen und neben dem Preis eine Rolle spielen.

Rathenau hat immer gefällige Zweckform angestrebt, welche die praktischen Forderungen der Herstellung und des Betriebes

erfüllt und die Bearbeitung durch Maschinen ermöglicht, genauer und billiger, als es Handarbeit erreicht. Das Streben nach richtiger Zweckform ruht auf der gleichzeitigen Berücksichtigung aller praktischen Forderungen, die Schönheit der Form ist alsdann eine Nebenfrucht, die nie durch Aufputz, sondern nur durch die einfache Zweckform selbst erreicht wird.

Die Mechaniker der alten Richtung konnten nur Teile aneinander reihen, kein organisches Ganze schaffen, ihre Formen sahen gelehrt aus, wie ein physikalischer Apparat, und darauf waren sie noch stolz.

In früherer Zeit hat die Technik Maschinen und Ingenieurbauten mit allerlei Zierformen fremder Herkunft verkleidet und aufgeputzt. Es gab gotische und dorische Maschinengebälke, die Geschütze wurden mit Wappen und Tierbildern verziert, während die jetzigen Maschinen, wie auch das moderne Geschütz, nur Zweckformen zeigen, die selbst das Auge des Künstlers anziehen, als das Natürliche, Folgerichtige. Gerade die belebte Maschine bedarf der Ruhe und der einfachsten Zweckform, jeder Aufputz ist sinnwidrig und stößt den verständigen Maschinenbauer ab, Freunde von Zierformen aber besuchen keine Maschinenhäuser und Fabriken.

Die Einfachheit und Ruhe der Zweckformen, nur aus den Forderungen der Herstellung, der Bearbeitung, des Betriebs erstanden und aus dem Lebenselemente der Betriebsführung, der Sauberkeit, hat auch auf die Elektromaschinen ausgestrahlt.

Auch bei den Maschinenanlagen wurde Rathenau oft durch die Zweckforderungen der Betriebe geleitet, die Hallen konnten nicht groß, nicht hell genug sein. Die Raumschönheit ist dann durch die Erfüllung des Zwecks von selbst gekommen, gewollt war nur Zugänglichkeit, Betriebserleichterung, Übersichtlichkeit; solches Vorgehen schien vielen übertrieben, die nur den großen Raum und die Kosten sahen, nicht aber den Betriebszweck würdigten.

Frühere Verhältnisse und Anschauungen der Technik.

Kraftwerke und Kraftübertragungen □ Schaffensbedingungen. Praxis, Theorie, Wissenschaft □ Hochschulen und Ingenieure □ □ Patentwesen, Erfindungen, Entdeckungen.

Kraftübertragung.

Das Werden der Elektrotechnik und ihrer Großwirtschaft verständlich zu machen, erfordert die Kennzeichnung der Technik und der Wirtschaft, der Einsicht und der Gepflogenheiten zur Zeit der großen Umwälzung, bis etwa Ende der achtziger Jahre, als die Elektrotechnik in den Großbetrieb hineinwuchs und zugleich durch die Hochspannung und Fernleitung umgestaltet wurde.

Die erste Entwicklung ist gekennzeichnet durch rohe Ausnutzung der Naturkräfte, insbesondere in Dampfbetrieben, und durch den Einzelbau aller größeren Maschinen.

Gute, planmäßige Massenherstellung gab es im „allgemeinen Maschinenbau" nicht, nur auf Sondergebieten, die meisten Ansprüche der damaligen bloßen Betriebsvergrößerungen waren auch mit rohen Mitteln erfüllbar, rasches Vorwärtsdrängen war die Hauptsache. Die Abnehmer legten nur Wert auf niedrigen Preis, rasche Lieferung und Betriebssicherheit, nicht aber auf Wirtschaftlichkeit.

Die Kraftübertragung durch verschiedene Kraftträger, die vorher nur beschränkt in Werkstätten und Gruben benutzt

wurden, begann nun in größerem Maßstabe. Sie liefert lehrreiche Gegenbilder zur Elektrotechnik.

Für den neuen Frankfurter Hauptbahnhof wurde Mitte der achtziger Jahre ein Kraftwerk vor der Stadt gebaut, das Hochdruckwasser für die Wasserdruckmaschinen im Bahnhof liefern sollte, zum Antrieb von Dynamomaschinen. Das Druckwasser wurde also von fern hergeleitet, der Strom hingegen nur im Bahnhofsbereiche verteilt. Die Anlage versagte vollständig, die Motoren erreichten kaum ihre halbe Drehzahl und waren nicht regelbar, alles mußte beseitigt und durch eine Dampfanlage ersetzt werden.

In Antwerpen und anderen Städten wurden hydroelektrische Kraftübertragungen ausgeführt und betrieben. Hochdruckwasser betätigte raschlaufende Wasserturbinen und diese die Dynamomaschinen. Lebensfähige Entwicklung haben diese Anlagen nicht gebracht, der Wirkungsgrad und die Sicherheit waren zu gering.

Große unterirdische Wasserhaltungspumpen in Bergwerken wurden auch mit Hochdruckwasserbetrieb ausgeführt.

Die alten Bergleute waren die ersten Benutzer von Dampfmaschinen, sie und auch ihre Nachfolger haben den Dampf lange Zeit nicht in die Grube geführt. Erst später mußten die Kohlenbergleute widerwillig unterirdische Dampfbetriebe zulassen, als die Übertagmaschinen als Langsamläufer zu kostspielig wurden. Unerträgliche Wärmeverhältnisse in den Gruben gaben dann Anlaß zu amtlichen Vorschriften über Dampfleitungen in Schächten, die eigentlich Verbote waren.

Die darauf folgenden Druckwasserleitungen wurden die Vorläufer der elektrischen Schachtleitungen. Unterirdisch wurden Wassermotoren betrieben, mit hoher Pressung, etwa zweihundert Atmosphären, die Ausführung und der Wirkungsgrad waren gut, der durchschlagende Erfolg blieb aber aus wegen der Mängel der Motoren.

In Köln wurde Druckwasser zur Kraftübertragung auf Hebevorrichtungen im Flußhafen verwendet und das Kraftmittel sogar mit Leuchtgasmaschinen als Primärmaschinen erzeugt.

Die ersten Kraftanlagen am Niagara sind auch ein Gegenbild. Amerikanische und englische Geldleute wollten dort anfangs der neunziger Jahre eine große Kraftanlage schaffen, erst auf der kanadischen Seite, dann auf der amerikanischen.

Die Interessenten suchten sich durch einen beschränkten Wettbewerb zu unterrichten, wozu ich auch eingeladen wurde. Ich habe ein recht oberflächliches Projekt eines Kraftwerkes vorgelegt und dafür den sehr hohen zweiten Preis erhalten. Rathenau hätte keinen Pfennig dafür bezahlt! Die Arbeit hat mich mit sehr vielen Fachleuten des Auslandes in Verbindung gebracht, was interessanter war als die unreife Sache. Keines der Projekte konnte als Grundlage der weiteren Studien dienen. Das Wesentlichste, die Möglichkeit der guten Fernleitung, selbst nur bis Buffalo, fehlte noch vollständig.

Kennzeichnend für die damalige Zeit waren die Bestrebungen, Druckluft zur Kraftübertragung zu verwenden. Im kleinen geschah dies schon in den sechziger Jahren in Bergwerken, dann im großen bei den Alpendurchbohrungen am Mt. Cenis, Gotthard, Arlberg usw. und bei unterirdischen Grubenbetrieben, wegen der Bequemlichkeit der Anlagen und wegen der Vorteile der Grubenlüftung durch die kalte Auspuffluft der Luftmaschinen.

Gleichzeitig haben die druckluftbetriebenen Werkzeuge Verbreitung erlangt und die Druckluftbremsen im Eisenbahnbetrieb. Für städtische Kraftverteilungszwecke wurden kleine Anlagen in Birmingham, Paris und Offenbach ausgeführt.

Die Pariser Anlage wurde Ende der achtziger Jahre bedeutend vergrößert. Ich habe später wiederholt die Auffassung gehört, hierdurch sei ein starker Rückschlag in der Elektrotechnik entstanden, indem die Fachwelt unter Führung von Reuleaux sich der Druckluft zugewendet hätte.

Ein merkwürdiges Mißverständnis, denn Reuleaux hat meines Wissens nur für Druckwasserbetrieb und für Straßenbahnen mit Seilbetrieb gewirkt, außerdem sehr lebhaft für das Mannesmann-

Röhrenwalzverfahren, das zu Gründungen größten Stils Anlaß gab, die größtes Aufsehen erregten.

In Paris lag nichts Neues vor, nur eine Vergrößerung der alten Druckluftanlage durch bessere Maschinen, und die Anlage hatte mit elektrischer Beleuchtung nichts zu tun. Die Lichtwerke der gleichen Unternehmung wurden mit schlechten Dampfmaschinen betrieben; die Luftanlage diente der Kraftübertragung für Kleinbetriebe. Der Wert des Unternehmens lag nur in der städtischen Beleuchtungskonzession, die mehrere der besten Pariser Stadtteile umfaßte. Deutsche Finanzkräfte haben sich an der Vergrößerung des Unternehmens beteiligt, ohne die Beleuchtungskonzession zu erwerben. Finanzleute pflegen sonst nicht den geringsten Betrag ohne Sicherheit herzugeben, hier haben sie sich den einzigen Gegenwert entgehen lassen und deshalb viel Geld verloren.

Beim Entwurf der neuen Druckluftanlage war ich nur als Konstrukteur der Kompressionsmaschinen tätig und nur von der Pariser Verwaltung beauftragt. Die Sache ist hier nur berührt, um eine merkwürdige Verwechslung richtigzustellen.

Über die Druckluftanlage in Paris habe ich 1889 im Berliner Gewerbfleißverein ausführlich berichtet. Werner Siemens hat die dortigen Bestrebungen nicht als Gegnerschaft zur Elektrotechnik angesehen und hat auf meinen Vortrag erwidert:

„Ich muß sagen, daß ich den Vortrag mit um so größerem Interesse angehört habe, als ich selbst vor etwa einem Jahre diese Anlage in Paris sah, die damals freilich noch nicht so weit entwickelt war, wie sie uns eben geschildert ist. Die großen Kompressionsmaschinen, von denen der Vortragende sprach, waren erst in der Anlage begriffen, und es waren kleinere im Gebrauch. Doch zeigte das Kind schon so viel Lebenskraft, daß ich bereits damals die Überzeugung bekam, es würde die Zuführung komprimierter Luft in die Werkstätten und Wohnungen bald einen wesentlichen Faktor unserer modernen Zustände bilden. Es freut mich, heute zu hören, daß darin schon erhebliche Fortschritte gemacht sind. Bekanntlich werden ja auch in England

ausgedehnte Versuche mit Zuführung von Druckluft gemacht, so daß man wohl annehmen kann, daß die Sache bald in weiteren Kreisen nützliche Verwendung finden wird."

In späteren ergänzenden Veröffentlichungen habe ich allerdings gegenüber Angriffen einseitige Behauptungen ausgesprochen und zu sachwidrigen Gegensätzen beigetragen.

Rathenau hat die Bestrebungen auf diesem Gebiete vor dem Bekanntwerden der Pariser Anlage verfolgt, ihm schwebte damals eine Vereinigung der Druckluftbetriebe für Eisenbahnbremsen, Druckluftwerkzeuge und Bergwerksmaschinen vor, und Westinghouse stand damit in Zusammenhang. Tiefere Anregung hat er weder von den Druckwasseranlagen noch von den Druckluftbetrieben erhalten, vor der Pariser Anlage hat er gewarnt.

Später hat die AEG die größte Druckluftanlage mit Turbokompressoren für Südafrika gebaut, mit achtzigtausend Pferdekräften und Hauptdruckrohrleitungen von dreißig Kilometer Länge.

Die Elektrizitätskraftwerke in den achtziger Jahren waren von geringer Leistung. Ein großes, ungewöhnliches Kraftwerk wurde in Deptford für die Stromversorgung von London zu gleicher Zeit erbaut wie die Berliner Kraftwerke Mauerstraße und Spandauer Straße, und zwar als Hochspannungsanlage mit Wechselstrom und Fernleitung; sie bietet ein sehr lehrreiches Gegenbild zum Schaffen Rathenaus.

Deptford galt damals unter Fachleuten als der erste große Aufschwung und Umschwung zu neuen, aussichtsreichen Bahnen. Großzügig angelegt, mit reichsten Mitteln und von einem einzigen leitenden Willen erbaut, vom Italiener Ferranti, erregte die Anlage das größte Aufsehen und wurde zum Wallfahrtsort für Elektrotechniker und solche, die es werden wollten. Rathenau hat die Anlage gekannt, sie hat ihn zu keinem Fortschritt angeregt.

Ferranti, ein genialer, einfallsreicher und sehr tatkräftiger Kopf, fand in England unbedingtes Vertrauen und galt als Messias der Hochspannung und der Fernleitung, er war Elektrotechniker und hatte auch maschinentechnische Kenntnisse; er

glaubte auch, wie Rathenau, daß die Dampfmaschinenanlagen nach amerikanischen Vorbildern für große Leistungen nicht ausreichten; sein Ziel war, eine Anlage mit einheitlichen Großmaschinen zu schaffen.

Das Kraftwerk, acht Kilometer südlich von London, wurde für einphasigen Wechselstrom gebaut mit der damals unerhört hohen Spannung von zehntausend Volt. Zuerst wurden tausendpferdige Dampfmaschinen stehender Bauart nach vorhandenen Modellen aufgestellt und die Dynamomaschinen mit Seilen angetrieben. Es sollten aber auch Maschinen größter Art für unmittelbaren Dynamoantrieb gebaut werden, fünftausendpferdige Maschinen, die „mit jeder Umdrehung viel mehr Geld machen" könnten als die Berliner Maschinen.

Die zu Angeboten auf diese Großmaschinen aufgeforderten englischen und amerikanischen Fabriken lehnten die Lieferung ab. Ferranti baute sie dann selbst, ließ die schweren Gußstücke der großen Maschinen im Kraftwerk gießen und stellte Hebevorrichtungen und große Werkzeugmaschinen zur Bearbeitung der Stücke darin auf. Geld und Vertrauen waren reichlich vorhanden. Auch alle weiteren Maßnahmen waren ungewöhnlich, die Dampfkessel waren von eigener Bauart, die Rohrleitungen anders als anderswo, der Wärmeschutz nicht durch Umhüllung angestrebt, sondern durch blanke Kupferoberflächen, die weniger Wärme ausstrahlen als rauhe; sogar der Eisenbau der Halle war von besonderer Art. Die Anlage hat aber schon technisch den Erwartungen nicht entsprochen, hat keinen Fortschritt gebracht, und die Unternehmung ist wirtschaftlich bald gescheitert.

Im Betriebe dieser Hochspannungsanlage ergaben sich eigenartige Erscheinungen; die Literatur berichtete damals ausführlich über das „Deptforder Phänomen", über den „Ferranti-Effekt" und dgl., unliebsame Spannungserhöhungen in langen Kabeln, die als richtige Leydener Flaschen wirkten. Erfahrungen und Einzelheiten waren noch völlig unzureichend, ebenso die Ausrüstung, die Sicherheitsvorrichtungen und die ganze Betriebsführung.

Das zögernde Verhalten Rathenaus gegenüber dem herandrängenden Hochspannungsstrom während der Gärungszeit anfangs der neunziger Jahre, dieser Zeit voll großer Pläne und Versuche, ergeben das beste Gegenbild zu den damals herrschenden Bestrebungen.

Die technische Welt war voll Drang nach Vergrößerung und bestürmt von Neuerungen, ein brodelnder Kessel voll von Versuchen mit Kraftübertragungen, große Mittel wurden verwendet, oft mit wenig Verständnis. Ausgangspunkt waren unverarbeitete Gedanken, Patente auf wertlose bauliche Einzelheiten; die Ziele waren trotz der großen Pläne nur nächstliegende, rein technische, die treibende Kraft war oft nur der Wille, es anders zu machen als andere. Rathenau hat sich von den vielen neuen Plänen und von den damaligen Kraftübertragungen fern gehalten. Die vielfältigen Bestrebungen und Anregungen auf allerlei Gebieten der Kraftübertragung und Energieverteilung wurden ihm von allen Seiten zugetragen. Seine Werke wären damals gescheitert, wäre er wie viele andere bloß ein erfindungsreicher Neuerer gewesen, oder hätte er sich solchen anvertraut. Seine Zurückhaltung und scheinbare Untätigkeit entsprang, wie immer, seiner wirtschaftlichen Denkweise. Die vielen Neuerungen waren wirtschaftlich noch nicht reif.

Wieder muß der Zusammenhang mit den damaligen Zuständen und herrschenden Anschauungen beurteilt werden, der damalige Stand der Erkenntnis, der praktischen Erfahrung wie der wissenschaftlichen Einsicht.

Schaffensbedingungen.
Praxis, Theorie und Wissenschaft.

Die angeführten naheliegenden Beispiele zeigen einige innere Abhängigkeiten, die auch Nichtfachleuten verständlich sein können. Das mag an manchen Stellen den Eindruck erwecken, als sei Rathenau in einer Welt unvollkommner Technik als Deus

ex machina aufgetreten, und als seien nun plötzlich alle Mängel in eitel Fortschritte umgeschlagen.

Davon kann keine Rede sein. Maßgebend für jeden Fortschritt bleibt immer die geleistete Vorarbeit und die gleichzeitige unmittelbare und mittelbare Mitarbeit anderer, in verwandten und auch in fremden Zweigen. Diese Zusammenhänge lassen sich aber hier nicht schildern; nur einige Andeutungen über die damaligen Schaffensbedingungen und über die früher herrschenden Anschauungen können hier Raum finden.

Die Pioniere der Technik, die die vielfältige Vorarbeit leisteten, auf der wir weiter bauen, müssen wir zunächst als Schöpfer, ohne andere Absichten als Neues zu schaffen, beurteilen. Als solche waren sie viel geschickter, als sie sich in den bahnbrechenden Erstlingswerken zeigen. Maßgebend sind die frühere Einsicht, die gegebenen Hilfsmittel und die besonderen Schaffensumstände.

Die Metalltechnik machte in den sechziger Jahren entscheidende Fortschritte durch die Flußstahlherstellung in gasgefeuerten Öfen (Martin) und in drehbaren Öfen (Bessemer). Damit wurden dem Maschinenbau viel hochwertigere Baustoffe als vorher zur Verfügung gestellt.

Diese Fortschritte gestatteten, die Werkstattechnik mächtig zu fördern, die Werkstattmittel zu verbessern, die Genauigkeit der Arbeit zu erhöhen. Nun konnte genaue Passung und Dichtung erzielt werden, und das erst gab die Möglichkeit, Maschinen für höheren Druck zu bauen, die Kraft- und Arbeitsmaschinen als Hochdruckmaschinen zu vervollkommnen, auch wirtschaftlich.

Als Rathenau anfangs der achtziger Jahre seine vorübergehende Untätigkeit aufgab und sich der Elektrotechnik zuwendete, waren mehrere Hilfsmittel schon entwickelt und die Maschinentechnik in Verbesserung begriffen, wenn auch die Maschinen für die neuen Forderungen des elektrischen Dauerbetriebes noch nicht genügten.

Er konnte jetzt sein altes Streben nach technisch und wirtschaftlich richtiger Erzeugung und Verteilung von Kraft ver-

wirklichen, und konnte als erfahrener Maschinenbauer die Errungenschaften der Maschinentechnik für die Elektrotechnik in Fabrikationen und in Betrieben nutzbar machen.

Dieses Schaffen erfolgte inmitten großer Gegensätze zwischen Praxis und Wissenschaft. Sie lassen sich für Nichtsachkundige schwer verständlich und ausreichend darstellen, sind aber zur Kennzeichnung der Zeit wesentlich, um so mehr, als man in weiten Kreisen die gewaltigen Fortschritte der Technik entweder nur als Werk der Praktiker ansieht oder als selbstverständliche Anwendungen der wachsenden Naturwissenschaften, die denn auch die Verdienste für sich in Anspruch nehmen. Nur dem Sachkundigen sind die einschlägigen Begriffe geläufig, der hingegen wird Ausdehnung der Würdigung auf viele andere hier nicht erwähnte Pionierarbeit verlangen.

Sachliche Verständigung ist zudem schwer möglich, weil manche grundlegende Begriffe unsicher sind, in wechselnder Auffassung und oft widersinnig gebraucht werden; so wird der Begriff „Wissenschaft" oder „Praxis" für grundlegende Wahrheit ebenso gebraucht wie für oberflächliche Wahrnehmung und für Meinungen. Dennoch muß versucht werden, Klarheit zu gewinnen, denn richtige wissenschaftliche Einsicht ist Grundlage und Voraussetzung jedes Fortschritts und der ganzen Entwicklung, die hier zu kennzeichnen ist.

Beim Werden der jetzigen Technik war zunächst nur die praktische Richtung wirksam, dann erlangte die theoretische Einfluß, und schließlich, aber erst viel später kam die wissenschaftliche zur Geltung. Eine sehr eigenartige Entwicklung war die Folge.

Der Tatendrang der Praxis ist und bleibt die älteste, die stärkste Triebkraft. Neue naheliegende Ideen, aus unmittelbaren Bedürfnissen hervorgegangen, werden mit den verfügbaren Mitteln verwirklicht, so gut es geht; man sieht zu, was herauskommt, und dann wird verbessert.

Dieser Weg ist für große neue Aufgaben zu kostspielig, weil Zufallserfahrungen, von Nebenwirkungen herrührend, unzulässig

verallgemeinert werden und die vermeintliche Erfahrung irreleitend wird, besonders wenn sie sich nur aus vorangegangenen Fehlern ergibt. Ohne Kenntnis des richtigen ursächlichen Zusammenhangs hat die Erfahrung keinen Wert.

Tatkräftige, aber einseitige Praktiker haben durch unzulässige Verallgemeinerung von Teilerfahrungen oft schweren Schaden angerichtet.

Als die Großgasmaschinen notwendig wurden, haben die „Spezialisten" der Viertaktkleinmaschinen ihre „Erfahrungen" verallgemeinert, ihre „bewährten" Vorbilder einfach vergrößert, mit Mißerfolg und großen Verlusten.

Eine englische Fabrik hatte mit neuen großen Maschinen Erfolg, aber die Rahmen brachen unter der Kurbelwelle, der verstärkte Rahmen brach wieder, er wurde immer weiter verstärkt, bis er schließlich nicht mehr brechen konnte. Jetzt war die „experience" vollständig! Die Ursache des Bruchs lag aber nicht im Rahmen, sondern in unzulässigen Kräften des Kurbeltriebs; das haben andere beachtet und haben die Schwerfabrik um Ertrag und Ruf gebracht.

Die einseitigen Praktiker herrschen noch vielfach, führen stets die „Praxis" im Munde und handeln dabei oft höchst unpraktisch. Dafür ließen sich viele Beispiele anführen, deren Begleitumstände aber in Einzelheiten aufzuklären wären. Deshalb muß ein weltweit bekannt gewordenes Beispiel aushelfen aus schon hoch entwickelter Zeit.

Die „Praxis" ist von niemandem kräftiger belobt worden, und stets in einer für die wissenschaftliche Bildung beleidigenden Art, als vom Geheimen Kommerzienrat Ziese von der Schichau-Werft, der Ingenieure und Hochschulen öffentlich bemängelt hat, der vier Jahre praktische Tätigkeit höher wertete als alles Hochschulstudium und erklärte: „Der technische Beruf soll nicht auf den Standpunkt der Akademiker herabgedrückt werden".

Dieser Fanatiker der „Praxis" kam in die Lage, seine Erfahrungen mit Torpedobooten zu verallgemeinern und nach

seinen Ideen einen Schnelldampfer zu bauen, der alle anderen schlagen und das blaue Band erringen sollte, der aber seine Jungfernfahrt, zugleich seine letzte, mit elendem „Rekord" gemacht hat und mit gebrochenen Maschinengliedern am Ziele angekommen ist. Verlorene Millionen und schwere Schädigung des Ansehens der deutschen Technik waren die Folge.

Die jahrelange Beschäftigung in der Praxis macht nicht ohne weiteres den richtigen Praktiker; praktische Betätigung darf nicht mit Praxis im Sinne gründlichen Verständnisses des wirklichen Zusammenhanges verwechselt werden.

Einst waren im Lokomotivbau nur die „Praktiker", die Maschinenmeister maßgebend, da hatten die Eisenbahnen mehr verschiedene Typen von Lokomotiven, als es Maschinenmeister gab. Es war eine große wirtschaftliche Leistung der Verwaltung, unabhängig von den einseitigen Praktikern Einheitsmaschinen zu schaffen.

Kraftwagenlenker halten sich immer für Fachleute, Rennfahrer für Oberfachleute, sie wurden sogar als Fabrikleiter angestellt zur Zeit, als der Kraftwagen noch auf niedriger Stufe stand. Automobilklubs und ihre Herrenfahrer äußern sich maßgebend als „Sachverständige" zu technischen Fragen, ein Zeichen großen Rückstands. Das ist einseitige „Praxis". Wird doch der Lokomotivführer nicht als maßgebender Sachkundiger angesehen, obwohl er seine Maschine viel besser kennt als der Herrenfahrer. Der wertvolle Fortschritt geht nicht von einseitigen Praktikern aus, sondern von einer höheren, planmäßig, nicht nach Zufallserfahrungen arbeitenden Intelligenz. Auch der Trambahnkutscher wird trotz seiner Praxis nicht der Sachverständige der elektrischen Bahnen sein, sondern der leitende Ingenieur.

Solche Betrachtungen beziehen sich nur auf die einseitigen Praktiker, die ihre Teilerfahrungen und Zufallsbeobachtungen unrichtig verallgemeinern und dadurch Meinungen zu Grundsätzen machen, sich und andere irreführen.

Richtige Praktiker, die solche Fehler meiden, Teilerfahrungen vorsichtig und durch besondere Versuche erweitern, sind die

mächtigsten Förderer des Fortschritts, und ihre Arbeit unterscheidet sich von dem Vorgehen der Wissenschafter nur durch die Methode und den Bereich der Schlußfolgerungen. Zwischen solcher Praxis und Wissenschaft besteht keine Kluft; der Übergang ist unmerklich, der Zusammenhang ein natürlicher.

Rathenau bevorzugte und traf auf seinem Wege anfangs nur Praktiker, er hat die amerikanischen sehr geschätzt, die deutschen waren ihm zu sehr „Meister", von ihnen ist er abgerückt; viele drängten sich an ihn heran, aber mit merkwürdigem Instinkt mied er die einseitigen. Innerhalb seines Arbeitsfeldes hat er überwiegend mit wissenschaftlich Gebildeten gearbeitet, hat richtige Praktiker immer hoch geschätzt und sie an die richtige Stelle gebracht.

Die Verständigung über die „Theorie" und „Theoretiker" ist noch schwieriger. Eine Theorie im Sinne einer Hypothese ist notwendig als eine vorläufige Annahme, die nach erlangter besserer Einsicht durch eine richtigere ersetzt wird. So sind die Naturwissenschaften groß geworden, aber nur auf dem Boden fortschreitender wissenschaftlicher Versuchsbeobachtungen, denen immer eine Idee vorangehen muß.

Die Theorie wird jedoch unrichtig, wenn sie ihre Annahmen voreilig verallgemeinert, ähnlich wie die Praktiker ihre Teilerfahrungen. Es ist gleichgültig, wer solche unzulässige Verallgemeinerung verschuldet, ob ein wissenschaftlich Gebildeter oder ein Praktiker.

Ein unwissender Maschinist, der zufällig eine Beobachtung macht und sich dazu eine ursächliche Erklärung zurechtrichtet, ist auch ein Theoretiker. Für richtige Theorie, die zur Wissenschaft wird, wenn die ursächlichen Zusammenhänge nach gründlicher Beobachtungsarbeit richtig erfaßt sind, gilt der bekannte Satz: Mit der Natur muß man wie mit fürstlichen Personen verkehren, auf unmittelbare Fragen gibt sie keine Auskunft. Sie antwortet nur auf eine Reihe wohlüberlegter Versuchsfragen.

Die voreilige Deutung einer Zufallsäußerung der unzureichend befragten Natur kennzeichnet die einseitigen Theoretiker.

Diese richten schweren Schaden an, wenn ihre unrichtig verallgemeinerten Annahmen durch Schulen und Bücher als Grundsätze weiterverbreitet werden, das Selbstdenken hemmen und erst durch lange, bittere Erfahrung in praktischer Tätigkeit richtig zu stellen sind. Das ist eine der Ursachen des schlechten Wirkungsgrades manches Unterrichts.

Der Sachschaden, den theoretische Einseitigkeit unmittelbar verursacht, ist meist gering, weil die Theoretiker angesichts einer möglichen praktischen Durchführung selten über Tatkraft, Einfluß und Mittel der Praktiker verfügen. Auch werden einseitige Theoretiker mit wichtigen Arbeiten verantwortlich nicht betraut.

Oft hat sogar einseitige Theorie, in die Praxis umgesetzt, unfreiwillig großen Nutzen gestiftet, indem die Nachprüfung Klärung brachte. Ferraris hat den schlechten Wirkungsgrad seines Wechselstroms „nachgewiesen", Dobrowolsky aber einen Wechselstrommotor mit gutem Wirkungsgrad geschaffen. Diesel hat seinen „rationellen Wärmemotor" mit einseitiger theoretischer Begründung bekannt gemacht, andere haben daraus einen weltherrschenden Motor gemacht.

Theoretiker haben das Zweitaktverfahren gepriesen, und viele Großmaschinen wurden danach ausgeführt und ihnen die Zukunft zugesprochen. Ich konnte nachweisen, daß die Voraussetzungen des Zweitakts bei gemischansaugenden Maschinen praktisch nicht zu verwirklichen sind, und daß die Zukunft dem Viertakt gehöre, der damals für Großmaschinen noch nicht durchgeführt war. Dafür bekam ich Vorwürfe zu hören: ich hätte mehreren Fabriken die Bilanzen auf Jahre hinaus verdorben und Millionenschaden angerichtet, weil sie die Zweitaktmaschinen ganz aufgeben mußten.

In Wirklichkeit habe ich nur sachlich nachgewiesen, was erfahrenen Betriebsleitern schon bekannt war, die aber nicht sprechen durften, weil Interessenten ihre Maschinenfabriken, die

Zweitaktmaschinen bauten, schützen und die Wissenden schweigen mußten. Der Zusammenbruch war die Folge der einseitigen Theorie über angebliche Vorteile, die einseitige Praktiker voreilig in die Tat umsetzten. Rathenau hielt sich von dieser hochgepriesenen, verlustbringenden Richtung in entscheidender Zeit fern.

Später ist dieselbe Überschätzung des Zweitakts bei Unterseebootsmaschinen vorgekommen, wieder als Einseitigkeit von Theoretikern und vorschnellen Taten hartnäckiger Praktiker, und hat die Entwicklung dieser wichtigen Maschinen um Jahre aufgehalten.

Kennzeichnend sind die noch jetzt herrschenden einseitigen Paradeversuche an Kraftmaschinen aller Art mit ihrem Nachweise geringen Energieverbrauchs. Entscheidend, nämlich wirtschaftlich, kommt es nur auf den Durchschnittsverbrauch der ganzen Anlage an, nie aber auf den geringsten Verbrauch der Maschine allein während einiger Stunden ihrer Vollbelastung; um den hat sich z. B. der ganze Dampfmaschinenbau gedreht, während der entscheidende Verbrauch der übrigen Teile der Anlage, der während vierundzwanzig Stunden andauert, vernachlässigt wurde und unbekannt blieb. Richtige einseitigste Theorie, die Rathenau, ein größter Besteller von Dampfmaschinen, nie mitgemacht hat!

Diese Paradeversuche haben nicht der wissenschaftlichen Durchdringung der Kraftbetriebe gedient, aber die Literatur ist davon übervoll; ihre Durchführung wurde als wissenschaftliche Leistung angesehen, viele Köpfe wurden verdorben, und diese einseitige theoretische Richtung ist noch jetzt einflußreich.

Eigentümlich war der früheren Zeit die Epidemie, neue Steuerungen für Dampfmaschinen zu ersinnen. Das Wesen, die Dampfleistung, wurde dabei ganz übergangen. Rathenau hat sich um solche Liebhabereien nie gekümmert und von Anfang an nur die betriebssicheren wirtschaftlichen Dampfmaschinen gesucht und verwendet, wohl aber ihre Regelung gründlich studiert, denn in der Energieversorgung ist die veränderliche Leistung eine der Lebensfragen.

Dann ist für die frühere Zeit kennzeichnend der Einfluß der Kinematik. Reuleaux hat die Zwanglauflehre großartig entwickelt, ist aber stehen geblieben, einerseits vor dem Übergang zur Geometrie, andrerseits vor der Dynamik.

Seinen Getrieben fehlte das Wesentliche, die Wirklichkeit, die Masse und die Widerstände, er glaubte, die Erweiterung hierauf verderbe seine Schöpfung. Die theoretische Zwanglauflehre hat einerseits eine Flut von Erfindungen ausgelöst, denn mit ihrer Hilfe konnte man ja planmäßig „erfinden"; andrerseits hat sie die Handhabung des Patentgesetzes einseitig beeinflußt, indem gesagt wurde, Getriebe ließen sich planmäßig schaffen durch Veränderung, durch Umkehrung bekannter Anordnungen; dann liege keine Erfindung vor, jeder Sachkundige könne das Neue finden. Später wurde auch die Neuheit von Gestaltungen bestritten, deren Wirkungen sich rechnerisch vorausbestimmen lassen. Also: Gebiete, die wissenschaftlichen Mitteln zugänglich sind, sollen gesetzlich ungünstiger behandelt werden als solche, bei denen Wirkungen nur einfach behauptet werden! Ich hatte Gelegenheit, in einem wichtigen Falle vor dem Reichsgericht, trotz fanatischen persönlichen Eingreifens mehrerer angesehener Theoretiker, zur amtlichen Abweisung dieses Standpunktes beizutragen, der aber noch im Patentwesen herrscht, so daß aus allen diesen einseitigen theoretischen Bestrebungen in Patentfragen eine schwere Benachteiligung hochstehender Erfindertätigkeit gegenüber niedrigstehender erwachsen ist.

Kennzeichnend für die frühere Zeit war insbesondere die „theoretische Maschinenlehre" mit ihren „Formeln" und der theoretisch aufgeputzte Maschinenbau, der mit „Verhältniszahlen" hantierte, die dann in Massenbüchern für Techniker zum Deckmantel für rohe Faustregeln wurden, zum richtigen Nürnberger Trichter.

Den Berechnungen auf einfachen, aber willkürlichen, unhaltbaren Annahmen wurde allgemeine Gültigkeit zugeschrieben, und es schien, als ob plötzlich alle systemlose Erfahrung verschwunden und eine richtige Theorie gefunden sei.

Es wurden „Formeln“ für Maschinen und Maschinenteile errechnet, nach denen man alles Vorkommende ermitteln konnte. Die „Formelsammlungen“ wurden unerläßliche Behelfe, ihnen wurde blind geglaubt, ohne nach der Herkunft der Formeln zu fragen, und diese wissenschaftliche Unnatur ist auch noch nicht ausgestorben.

Weil aber die auf diesem bequemen Wege „berechneten“ Werte offensichtlich von der Wirklichkeit abwichen, wurde ihnen „aus praktischen Gründen“ ein „Zuschlag“ versetzt, ein „Korrektionskoeffizient“ eingeführt.

Das Kennzeichen dieser Richtung ist: „exakte“ Rechnung, Zusammenziehen mehrerer Beziehungen, daher lange Formeln, die das einzelne und die Herkunft nicht mehr erkennen lassen, und dann Einführung von „Vernachlässigungen“, deren Zulässigkeit auch rechnerisch „bewiesen“ wird; in schwierigen Fällen wird dann durch eine Hintertür ein Koeffizient eingeführt, der das eigentliche Wesen der Sache enthält, aber unbekannt ist. So wurde Formel auf Formel „abgeleitet“, die haben schweren Schaden gebracht und viele Köpfe verwirrt.

Die richtige Entwicklung wurde lange aufgehalten, weil der schwierige, harte Weg der sicheren wissenschaftlichen Durchdringung mühsame Versuche und Einzelarbeit erfordert.

Diese Zustände dauerten bis in die neunziger Jahre hinein und sind heute noch nicht verschwunden, die Nachfrage nach trichternden Büchern und Formeln ist noch immer groß.

Die einseitigen Theoretiker hat Rathenau streng gemieden, obwohl sie lange allgemein herrschten. Theoretiker haben erst den Hochdruckdampf überschätzt, dann den Heißdampf, dann den Gasbetrieb; Rathenau hat die verschiedenen Kraftmittel erst verwendet, als der Maschinenbau reif dafür war, ebenso die verschiedenen Arten von Maschinen, Kesseln usw., und hat Wertvolles nie versäumt, ist weder der einseitigen Praxis, noch den eingebürgerten einseitigen Theorien gefolgt. Andere haben das einseitig Belobte zu frühzeitig verwirklicht und schweren Schaden erlitten.

Die wissenschaftliche Richtung ist im Maschinenbau spät durchgedrungen, erst der Fortschritt der Eisen- und Stahltechnik hat Einsicht in die Festigkeitsverhältnisse gebracht und zu planmäßigen Versuchen angeregt, aus denen die Festigkeitslaboratorien und Materialprüfanstalten hervorgegangen sind; dann hat sich richtige Erkenntnis der Elastizität der Baustoffe, ihrer Formänderungen und Dauerbeanspruchungen ergeben, und das Streben ist auf den einzig richtigen Boden gelangt, den der Dynamik.

Die richtige Erkenntnis der Kraftwirkungen und der dynamischen Vorgänge ist dann rasch durchgedrungen, dank den neuen wissenschaftlichen Methoden, die nun Gemeingut der Ingenieure sind.

Die wirkliche, wissenschaftliche Durchdringung der Maschinentechnik zählt erst seit der Durchführung planmäßiger wissenschaftlicher Versuche.

Daran hat es, abgesehen von Baustoffuntersuchungen, lange Zeit gefehlt. Nur durch mühevolle wissenschaftliche Versuche ist Eindringen in die Tiefe möglich, die Oberfläche ist längst abgebaut. Die Hilfsmittel für den Tiefbau fehlten früher, die einseitigen Rechnungen der Theoretiker waren bequem, aber irreführend. Nun erst kam die Zeit der schwierigen vertieften wissenschaftlichen Versuche, die schließlich auch die richtige Zusammenfassung ermöglichten. Mit der früheren Leichtigkeit und „Eleganz" der Rechnungen, mit den leichtfertigen Verallgemeinerungen war es vorbei.

Versuche konnten lange Zeit, bis in die neunziger Jahre, nur an den Maschinen des praktischen Betriebs gemacht werden. Jede Maschine ist eine Integriervorrichtung für alle in ihr auftretenden Wirkungen, es können mit einfachen Mitteln nur Gesamtwirkungen bestimmt werden. Wissenschaftliche Einsicht erfordert aber Trennung der Wirkungen. Bei den betriebsmäßigen Maschinen fehlte es an besonderer Gelegenheit zu richtiger Messung und Beobachtung, zu richtiger Auswertung der

Versuchsergebnisse, um den allgemein gültigen, also wissenschaftlichen Zusammenhang zu finden. Es fehlte auch an Sachkundigen, die die wissenschaftlichen Grundlagen und Mittel beherrschten und selbst im Bau und Betrieb von Maschinen genügend erfahren waren.

Der Wandel kam mit der neuen Elektrotechnik; nicht als ob sie nunmehr die wissenschaftlich und praktisch Erfahrenen gebracht hätte, im Gegenteil, die damaligen Elektrotechniker waren im Maschinenwesen ganz unerfahren. Aber die Eigenart der Elektrotechnik führte rasch in die Richtung zuverlässiger Versuche hinein; sie ermöglichte einfache, sichere Messungen, auch mitten im Maschinenbetriebe, einfachen Zusammenbau der Versuchseinrichtungen, sie gestattete bequeme Heranziehung von Hilfskräften, während früher nur völlig mit dem Maschinenbetriebe vertraute Kräfte brauchbar waren. Unter diesen Umständen konnte dann in Tagen ermittelt werden, was früher Wochen dauerte, viele Apparate und Versuchseinrichtungen waren schon vorhanden, der Apparatebau hatte sogar schon eine Tradition und große Vollendung.

Bald wurden in allen elektrotechnischen Fabriken die Versuchsfelder für planmäßige Untersuchung der Maschinen angelegt, und auch an den Hochschulen entstanden neue elektrotechnische Laboratorien, manche vielleicht sogar zu gut eingerichtet, weil sie den Lernenden das Selbstdenken und den Zusammenbau von Versuchseinrichtungen ersparen und von ihnen nur das Umstöpseln zwischen mehrfarbig bemalten und mit + und — bezeichneten Stellen verlangen.

Die wissenschaftliche Statistik, die planmäßige Vergleichung zahlreicher ausgeführter Konstruktionen, die einen brauchbaren Durchschnitt aus vielfältigen Erfahrungen geben kann, ist auch ein Hilfsmittel der wissenschaftlich werdenden Technik. Sie bildet eine Brücke zwischen vergleichender Praxis und Wissenschaft.

Ärzte und Biologen stützen sich auch auf Einzelbeobachtungen des Lebens und deren Verallgemeinerung, obwohl die Zahl der Einzelbeobachtungen immer nur gering ist.

Rathenau hat dieses Mittel wenig benutzt, wohl deshalb, weil ihm selbst ein ungemein sicherer Blick eigen war für Einzelbeobachtungen und zugleich die Fähigkeit zutreffender Verallgemeinerung. Er konnte aus sehr wenigen Beobachtungen richtige verallgemeinernde Schlüsse ziehen. Er war auch Meister in der raschen Erfassung von Schwächen und Stärken einer Sache, er konnte beim Besuche von Fabriken die Mängel von Einrichtungen und die Möglichkeit von Vereinfachungen rasch erkennen. Hierdurch war ihm viel Erfolg beschieden und sind viele Verbesserungen zustandegekommen, obwohl er begreiflicherweise nur wenige Beobachtungen selbst machen konnte. Er hat aber beständig Erfahrungen, an denen andere achtlos vorübergingen, in sich aufgenommen und die Summe der Beobachtungen zu wertvoller Einsicht verarbeitet. Das ist auch Statistik. Die Fähigkeit hierzu beruhte auf seiner ungewöhnlichen Vertiefung in alle Einzelheiten, die bei leitenden Persönlichkeiten so selten ist wie die Fähigkeit der treffsicheren Verallgemeinerung von wenigen Beobachtungen, so daß „ein Fall für tausend gilt".

Hochschulen und Ingenieure.

Die Technischen Hochschulen standen während dieser Entwicklungszeit naturgemäß unter dem Einfluß des Widerstreits von Theorie und Praxis. Der Maschinenbau ist an ihnen erst spät zur Geltung gekommen; seine Lehre war anfänglich aufgelöst in eine wertlose beschreibende Maschinenlehre, eine Technologie der Äußerlichkeiten, in eine „theoretische Maschinenlehre", von Theoretikern gelehrt ohne Zusammenhang mit der Gestaltung und dem Betrieb der Maschinen, und in die Lehre des eigentlichen Maschinenbaus, die nach Erfahrung und Auffassung des Lehrenden mehr oder weniger einseitig war.

Aus solcher Schulung konnten leistungsfähige Ingenieure hervorgehen, ausreichend für das damalige ausgedehnte, aber wenig Vertiefung fordernde Maschinenwesen, sie mochte auch

für die stark Veranlagten genügen, die unabhängig von jeder Schulung an den großen Aufgaben emporwachsen, selbst ihre Erfahrungen sammeln und zu Einsicht verarbeiten. Die richtige Entwicklung hat, wie auf allen Gebieten, auch hier in den achtziger Jahren begonnen. Die Baustoffkunde wurde zuerst wissenschaftlich, auf dem Wege der wissenschaftlichen Versuche; die abgetrennte theoretische Maschinenlehre verkümmerte immer mehr und erhielt sich nur an einigen zurückgebliebenen Hochschulen, die Konstruktionslehre wurde immer wissenschaftlicher. Die Laboratorien haben wesentlich zu diesem Wandel beigetragen. Mangelhafte Anfänge von Laboratorien waren schon in den siebziger Jahren vorhanden. Ihre richtige Erweiterung und Durchführung hat viel Mühe gekostet.

An der Berliner Hochschule mußte ich 1888 erst mit Amtsgenossen darum kämpfen. Dann folgte der mühsame Kampf im Unterrichtsministerium und dann der noch hartnäckigere mit den Finanzgewaltigen; selbst der einsichtige Miquel konnte anfänglich nicht überzeugt werden; er verwies auf das schon vorhandene chemische und das elektrotechnische Laboratorium und wies mein Drängen mit der Bemerkung ab: „Wollen Sie denn an der Hochschule eine Fabrik betreiben?“ Schließlich wurde der Bau in bescheidensten Grenzen bewilligt, nämlich der Staat gab die Mittel für das Gebäude, für das Futteral, aber nicht für die volle Maschineneinrichtung, die hatte ich zu besorgen. Die Bewilligung erfolgte nur, weil die Maschinen zugleich für den Lichtbetrieb der Hochschule zu dienen hatten, was aber für den wissenschaftlichen Zweck ganz falsch ist, denn die Betriebsmaschinen sind nie gute Versuchsmaschinen. Ein gutes Laboratorium soll nur reiche Möglichkeit bieten, Versuchseinrichtungen mannigfacher Art zusammenzubauen. Mehrere der neuesten Laboratorien verstoßen gegen diesen Grundsatz; praktische Kraftbetriebe und gute Versuchsstätten lassen sich nicht vereinigen, der Betrieb ist doch kein industrieller und wirkt nur irreführend und erschwerend für die Hauptaufgabe. Das einzig Richtige, die Schaffung von Versuchsstätten für jede der

Hauptrichtungen des Maschinenbaus, wurde damals rundweg abgelehnt. Ähnlich ist später mein besonderes Laboratorium für Verbrennungsmaschinen zustande gekommen: wieder wesentliche Teile der Einrichtung zu meinen Lasten. Gut eingerichtete Maschinenlaboratorien wurden schließlich an allen Hochschulen erbaut und dadurch die wissenschaftliche Ausbildung wesentlich gefördert.

Die großen Leistungen der deutschen Industrie und die Überlegenheit, die sie auf vielen Gebieten über das Ausland errungen hat, sind auf ihre wissenschaftlich gebildeten Führer und deren Schulung im Gestalten und Beobachten zurückzuführen.

Jetzt gibt es im deutschen Maschinenbau, ebenso wie in der Elektrotechnik, abgesehen von einigen Sonderzweigen, dank den wissenschaftlich arbeitenden Hochschulen nur eine Richtung: die wissenschaftliche Durchdringung auf dem Boden wissenschaftlicher Versuche, die den Betriebsbedingungen entsprechen, und darauf fußend richtige Gestaltung und fortschreitende Verbesserung nach Rücksichten des Betriebs und der Wirtschaftlichkeit. Rathenau hat immer auf diesem Boden gestanden, wenn die wirtschaftliche Verwertung der Erkenntnis nahe lag, hat für planmäßige Versuche im eigenen Bereich viele Aufwendungen gemacht, aber nur, wenn bestimmte weittragende Konstruktionsverbesserungen nahe gerückt waren.

Als Leiter der Industrie sind jetzt überwiegend nur wissenschaftlich und praktisch erfahrene Ingenieure tätig. Als Hochschullehrer sind nur solche tauglich, die Wissenschaft und Praxis kennen, beide zu einer eigenen Anschauung verarbeiten konnten und ihr Wissen auch verantwortlich praktisch anzuwenden verstehen. Vom lehrenden Mediziner wird eigene Betätigung als selbstverständlich vorausgesetzt, damit er lebendig, fortschreitend wirke. In der Ingenieurkunde ist es nicht anders. Von außen, vom Hörensagen oder vom Lesen der nachhinkenden einseitigen Literatur läßt sich heutzutage nichts Wesentliches lernen, nur eigene schaffende Tätigkeit kann Vertiefung bringen, und nicht das Besehen von Maschinen. Juristen und künftigen Verwaltungsbeamten wird allerdings der Glaube beigebracht, sie könnten

in unserer Zeit „Verständnis der Technik“ durch bloßes Besichtigen von Maschinen und Fabrikbetrieben erlangen.

Rathenau hat für Versuche in wissenschaftlicher Richtung vieles aufgewendet, hat die Hochschulen geschätzt und gefördert, aber der verallgemeinernden Praxis näher gestanden als der Wissenschaft; dennoch hat er mit seinem treffsicheren Blick meist im Sinne des wissenschaftlichen Maschinenbaus gedacht und entschieden und dadurch große Erfolge errungen, die vielen Praktikern versagt blieben. Seine Stellung zur Wissenschaft und ihrer Verwertung ist auch durch die noch folgenden Betrachtungen über Erfindungen und Entdeckungen noch näher gekennzeichnet.

Zur Kennzeichnung der früheren Zeit ist insbesondere die Stellung des Ingenieurs in ihr maßgebend, denn aller Fortschritt ist auf die Ingenieurleistung gegründet.

Rathenau, selbst Ingenieur, hat von Anfang an, auch bei seinen ersten unscheinbaren Unternehmungen, in allen Betrieben nur mit Ingenieuren gearbeitet. Er wußte, daß die Empiriker ohne wissenschaftliche Einsicht, aber auch die Theoretiker ohne Gestaltungskraft der Entwicklung nicht folgen können. Andere haben dagegen lange nur mit Mechanikern, Werkmeistern und Zeichnern oder mit Theoretikern gearbeitet.

Die früheren Maschinenfabriken boten keine brauchbaren Vorbilder. Die Ausführung in den Werkstätten erfolgte in ihnen fast nur nach den Angaben und den besonderen Erfahrungen der Werkmeister, die oft auch als Konstrukteure auftraten. Die Fabrikleiter waren selten Ingenieure, manchmal Kaufleute oder Finanzleute, die eine Fabrik auf dem Halse behielten und mit dem geringsten Aufwand von Geld und geistigem Kapital weiterführten.

Die Werkstättenleiter entschieden auch über Konstruktionen, gelegentlich arbeiteten sie ohne Zeichnung nach eigenem Willen oder änderten die Konstruktionen nach ihren Erfahrungen und

Gepflogenheiten. Betriebsingenieure gab es nicht, oder sie waren nur eine andere Form von Werkmeistern.

Wissenschaftliche Einsicht, mit Erfahrung vereint, hatte in der Leitung noch keinen Einfluß, die „Meisterwirtschaft" war bis in die achtziger Jahre die Regel; Ingenieurleitung drang nur allmählich vor, zuerst in der elektrotechnischen Großindustrie.

Das Ansehen der Maschineningenieure war damals sehr gering. Die Bauingenieure im Staatsdienst trugen gemeinsam mit den Juristen dazu bei, daß die Maschineningenieure in weiten Kreisen für „bessere Schlosser" gehalten wurden. Der Verein deutscher Ingenieure wurde damals in einzelnen Städten von leitenden Persönlichkeiten der Industrie gemieden und als „Maschinistenverein" angesehen. Noch vor zwei Jahrzehnten wurden Fachvorträge überwiegend oder wenigstens zuerst in den „vornehmen" Vereinen gehalten, als welche beispielsweise in Berlin der amtlich aussehende Gewerbfleißverein, in anderen Städten die Architekten- und Bauingenieurvereine galten.

Schlechtbezahlte, schmächtige Zeichner, ohne Berührung mit dem Betriebe, und selbstherrliche Werkmeister mit dem Zollstab im Stiefelschaft können als Symbole dieser Zeit angesehen werden.

Trotz dieser unleidlichen Verhältnisse haben die Technischen Hochschulen Großes geleistet, und die von ihnen herangebildeten Ingenieure haben die große Umwälzung geschaffen. Maschinen bauen können viele, Erfahrung allein genügt dazu in vielen Fällen; Maschinen bauen und Betriebe durchführen mit geringsten Kosten und höchsten Betriebsvorteilen, das ist Aufgabe und Leistung der wissenschaftlich denkenden Ingenieure. Sie können auf gewaltige Leistungen zurückblicken, und noch größere Aufgaben stehen ihnen bevor.

Zur Zeit der großen Umwälzung war die Nachfrage nach Maschinen viel größer als ihre Erzeugung. Das Gleichgewicht stellte sich erst am Ende des Jahrhunderts ein. Jetzt eilt die Erzeugung vor, daher der Zwang zu starkem Wettbewerb der Fabriken, der immer die wahre Ursache des Fortschritts ist.

Alle sind im Wettbewerb herangewachsen. Die Technischen Hochschulen haben die Ausbildung der Ingenieure mit genügendem Voreilen vor der großen Umwälzung bewirkt. Die großen, ungewöhnlichen Leistungen, die die Industrie von den Ingenieuren dauernd verlangt, erfordern stets einen Überschuß an technischer Intelligenz, der freie Auswahl ermöglicht, so daß jede Kraft an die beste Stelle gebracht werden kann. Dieser Überschuß bot sich trotz des Voreilens erst nach der Jahrhundertwende und nur als Folge des wirtschaftlichen Rückschlags, er sollte aber dauernd zur Verfügung stehen. Auch hier darf der starke Wettbewerb nicht fehlen.

Erfolgreiches Schaffen ruht auf vorhandener oder zu schaffender Nachfrage, auf genügenden Geldmitteln und genügendem geistigen Kapital, leistungsfähiger Intelligenz. Dieses geistige Kapital wird oft merkwürdig falsch eingeschätzt, entweder arg unterschätzt, indem wichtige technische Arbeiten ohne ausreichende Intelligenz gewagt werden, immer mit schlechtem Erfolge, oder überschätzt, indem neue Gebiete aufgenommen werden nur im Vertrauen auf die angebliche Erfahrung einzelner Hilfskräfte. Rathenau hat die Schaffensbedingungen von Anfang an richtig beachtet durch seine Werbe- und Fabrikationstätigkeit, durch seine Finanzpolitik und richtige Verwendung der technischen Intelligenz.

Die Ausbildung der Ingenieure kann sich auch bei dem gründlich geänderten Inhalt der Technik nur stützen auf die Begabung und muß Schulung zu richtigem Denken und Gestalten erstreben. Bloßes Spezialwissen, insbesondere Besserwissen, führt nicht zum Ziele. Die Entwicklung der Intelligenz kann sich nur vollziehen wie die des organischen Lebens und muß alle Stufen durchlaufen, vom Keim bis zum ausgebildeten Organismus. Nur erfordert unsere Zeit äußerst rasches Fortschreiten. Die Frage drängt sich auf, inwieweit unsere Einrichtungen den Forderungen richtiger Ingenieurbildung und den jetzigen geänderten Verhältnissen entsprechen.

Patentwesen, Entdeckungen und Erfindungen.

Zur Kennzeichnung der Zeit muß auch der Einfluß des Patentwesens auf die Industrie hervorgehoben werden, der lange Zeit auf Sondergebiete beschränkt blieb, sich aber bald auf alle Gebiete ausdehnte.

Die Entwicklung der Elektrotechnik fällt in die Zeit der höchsten Überschätzung von Patenten und „patentierten" Neuerungen. Es war das goldene, nie wiederkehrende Zeitalter für Erfinder aller Art. Allerlei Konstruktionen und Nichtigkeiten wurden als „patentiert" auf den Markt gebracht, es war beinahe wie in Amerika, wo der Mann, der viele Patente herausgenommen, für besonders gescheit gehalten wird.

Rathenau hat diese Strömung nicht mitgemacht, Patente interessierten ihn wenig, er hatte kein Vertrauen zu ihnen und hat sich mit Patentfragen überhaupt nie vertieft abgegeben, obwohl anfänglich noch umfassende Patente erreichbar waren.

Jedes, auch das beste Patent, kommt zu Falle, wenn sich die Gegner ausgiebig genug bemühen, Vorbekanntes auszugraben; in Druckschriften, nicht über hundert Jahre alt, läßt sich immer Vorbekanntes finden, denn die Fachleute des Patentamtes, wie überhaupt die meisten Ingenieure, deuten, als wären sie Altphilologen, mit den Augen der Gegenwart unmaßen viel in Vergangenes hinein.

Rathenau schätzte Patente sogar gering und erwartete von ihnen nicht Förderung, sondern Behinderung der Industrie. Folgerichtig war sein Verhalten aber nicht. Er hat Patente nicht angestrebt, wo sie möglich gewesen wären, Patentanmeldungen versäumt oder in unzureichender Weise verfolgt und übermäßig gespart. Wichtige Patente der AEG sind vernichtet worden, die haltbar gewesen wären, andrerseits hat er Lizenzen selten oder gar nicht erteilt und dadurch die Nachahmung oder Umgehung hervorgerufen, hat Patente angekauft, andere umgangen, Nichtigkeitsprozesse geführt usw.

Vielleicht ist dieses Verhalten zurückzuführen auf sein Streben nach voller Klarheit, Einfachheit und Sicherheit. Die gibt es aber in Patentsachen nie, Glück und Zufall entscheiden bei der Patenterteilung und mehr noch bei Prozessen; die jeweilige amtliche Auffassung ist unberechenbar.

Patentsachen waren anfangs ein schwacher Punkt der AEG, ihre leitenden Persönlichkeiten hatten zu wenig Zeit dafür und konnten sich nur nebenher damit beschäftigen; Rathenau wirkte mehr bremsend als fördernd, es fehlte die einheitliche Leitung und Beratung, es fehlten die Mittel und die Personen. So wurde manches versäumt, während sich die Wettbewerber mit einem Walle von Patenten umgaben. Erst nach der Vereinigung mit der „Union" ist das Patentwesen einheitlich und mit Erfolg betrieben worden.

Es gibt keine absoluten Neuerungen mehr, keine absoluten Erfindungen, es müßten denn absolute neue Entdeckungen sein, die aber selten sind. An die Stelle der „Erfindung" trat schon in den achtziger Jahren der weitere Begriff der Neukonstruktion, der baulichen und Betriebsvervollkommnung; alles ist vorbekannt, jeder hat Vorgänger, umfassender Patentwert ist nicht mehr zu erlangen. Eine große Umwertung und ein geändertes Fortschrittsverfahren mußte die Folge sein, eine Änderung der Schaffensbedingungen und aller Ingenieurarbeit.

Rathenau verurteilte die unlogische, widerspruchsvolle amtliche Behandlung von Patenten, er kannte auch den Schaden, der dadurch der Industrie erwächst. Er war sich darüber klar, daß die größten Übelstände des Patentwesens die Folge des rückständigen zaghaften Erfassens des Erfindungsbegriffes sind, der ein nicht definierter juristischer geblieben, kein technischer geworden ist und ganz verschieden gedeutet wird, z. B. in der mechanischen Technik anders als in der Chemie.

Im Maschinenwesen mit seinen sichtbaren Gestaltungen werden die Neuerungen stets mit den Augen und Erfahrungen der Gegenwart betrachtet, und bei irgend welcher Tragweite wird die Neuheit bestritten, eine selbstverständliche „bauliche Ge-

staltung" behauptet. In der Chemie hingegen, die überwiegend mit Entdeckungen zu tun hat, gilt der Erfindungsgedanke für jede neue Verbindung, denn Atome hat noch niemand gesehen. Ihre Verbindungen kann man planmäßig nach bekannten Methoden suchen und finden, das gibt doch patentfähige „Erfindungen".

So dient das Patentgesetz restlos der chemischen Industrie, Maschinen und Konstruktionsverbesserungen dagegen sind schwer benachteiligt.

Hierüber hat sich Rathenau wiederholt geäußert, ebenso über die zunehmende Schwäche und die weltfremde amtliche Beurteilung von Patenten. Er sah das Übel auch in anderer Hinsicht als grundsätzliches; die sachkundigen Ingenieure kümmern sich nicht um die Rechtsfragen oder glauben sie so nebenher verstehen zu lernen, die Rechtskundigen verstehen weder Technik noch Wirtschaft, und die Zukunft liegt wie immer im Grenzgebiet, das Technik und Rechtswesen vereint.

Diese Handhabung des Patentgesetzes, sowie die Bedeutung der „Konstruktionsverbesserungen" als Grundlage des Fortschritts der Technik gaben Anlaß zu tiefgehenden Mißverständnissen, besonders während der erwähnten Umwälzungszeit vor der Jahrhundertwende.

Früher wurde jeder Fortschritt der Technik auf „Erfindungen" zurückgeführt, Laien und Halbsachverständige glauben noch an die Wunder der Erfindungen und an den Goldregen, der von ihnen niederströmt. Es ist aber wohl zu unterscheiden zwischen Erfindungen und Entdeckungen.

Entdeckungen sind etwas Fertiges, nur noch nicht Bekanntgewordenes, sie können durch planmäßiges Suchen gefunden werden; Entdeckungen, neue Einsicht, Erkenntnis neuer Zusammenhänge und Abhängigkeiten lassen sich erzwingen durch planmäßige wissenschaftliche Versuche. Erfinden und gestalten läßt sich auf diesem Wege nichts.

Edison war Meister solcher planmäßigen Entdeckungsversuche, er hat u. a. alle erreichbaren organischen Stoffe auf ihre Verwendbarkeit als Glühfäden untersucht. Das Ergebnis ist nur

Frage geschickter Versuchsleitung und der Ausdauer, Frage von Zeit und Geld, die Richtung ist bekannt, das Ziel wird gesucht und der Zusammenhang schließlich entdeckt.

Nernst hat Eigenschaften von Nichtleitern entdeckt, Auer die Glühkörper gefunden; auch die Metallfadenlampe wurde planmäßig gesucht und entdeckt. Die Leistungen und die Schwierigkeiten bei der weiteren praktischen, betriebsbrauchbaren Durchführung der entdeckten Neuerung sind eine andere Sache.

Rathenau hatte immer große Achtung vor solchen Entdeckungen und wissenschaftlichen Ergebnissen, besonders vor solchen, die ihm ausreichend fertig und verwertungsfähig gebracht wurden.

Er war hingegen wenig geneigt, solche Versuche selbst durchzuführen; sie sind auch in Fabriken mit vorhandenen Mitteln und Kräften schlecht durchführbar, wenn nicht besondere Versuchsabteilungen dafür geschaffen werden, wie in der chemischen Großindustrie. So hat er Entdeckungen und auch Konstruktionen lieber fertig entwickelt gekauft. Ein Gemälde, wenn es nicht gerade ein Bildnis ist, kauft man auch besser fertig auf der Ausstellung, statt es beim Künstler zu bestellen, denn dann erhält man selten das Erwartete. Auf Bestellung schafft der Künstler nicht frei, und der Forscher ebenso wenig. Weshalb denn auch reiche offizielle Forschungsstätten unfruchtbar bleiben können. Wissenschaftliche Arbeit und Entdeckungsbestrebungen lassen sich aber auch nicht mit der täglichen Arbeitslast vereinigen, am Alltag fehlt die Zeit und Ruhe.

Das Vorgehen Rathenaus hat den Vorzug, daß es die unbefangene Beurteilung von Neuerungen gestattet, und den Mangel, daß man dabei unter Umständen wichtige Entdeckungen, neue zukunftsreiche Verbesserungen übersieht und ins Hintertreffen gerät, wenn die Wettbewerber das wertvolle Neue ausnutzen. Rathenau hat diesen Mangel allerdings während der Entwicklung der AEG nicht zu spüren bekommen; ihm wurde alles Wichtige rechtzeitig bekannt oder gebracht.

Für planmäßige Versuche, wie auch für praktische Einzelversuche in Betrieben mit dem Zwecke der Verbesserung der Konstruktionen, ihrer Wirkungen und des Betriebs hat Rathenau manchmal reiche Mittel aufgewendet. Mit der Entwicklung der Elektrotechnik haben die Prüffelder immer größere Wichtigkeit erlangt, die früher in Fabriken unbekannt waren.

In der Maschinentechnik müssen die Neuerungen stets mit schon Vorhandenem, schon Leistungsfähigem in Wettbewerb treten, und auch in der Elektrotechnik ist, trotz ihrer Jugend, das Feld der baulichen Vervollkommnungen sehr bald viel größer geworden als das der Entdeckungen.

Erfindungen nachgehen heißt daher unter den geänderten Schaffensverhältnissen: Neugestaltungen für neue Wirkungen suchen und planmäßig verbessern; das ist auch Forschungsarbeit, die sich aber innerhalb der Fabriken mit besonderen Mitteln und vorhandenen Kräften durchführen läßt.

Rathenau hatte immer großes Zutrauen zum Konstruieren, zum Verbessern der Gestaltungen auf dem Boden von Erfahrungen und Versuchen, und die so entstandenen Neugestaltungen wurden planmäßig praktisch erprobt.

Das ist der natürliche Weg, er erfordert wissenschaftlich denkende Konstrukteure, in wissenschaftlichen und Betriebsversuchen und im Gestalten geübt und im praktischen Betrieb erfahren. Die Versuche können dabei umfassend und grundlegend sein; dann nähert sich dieses Verfahren der Forschung.

Rathenau sparte sehr stark gegenüber Entdeckungsversuchen, unterließ sie meist ganz, wandte aber für Konstruktionsverbesserungen zu rechter Zeit und zu rechtem Zweck große Mittel auf, z. B. als die Dampfturbinen einheitlich mit der elektrotechnischen Fabrikation auszubilden, die raschlaufenden Turbodynamomaschinen großzügig zu schaffen waren.

Großbetrieb.

Großfabrikation □ □ Großkraftversorgung □ □
Ingenieurarbeit □ □ Standort der Fabrikation.

Großfabrikation.

Die wirtschaftlichen Grundsätze der Großbetriebe hängen mit den technischen untrennbar zusammen. Nur der Einfachheit und besseren Übersicht wegen sind hier zunächst einige technische Gesichtspunkte hervorgehoben. Stillschweigende und starke Zumutung an den Leser ist es, das über Fabrikation, Unternehmungen, über Wirtschafts- und Finanzpolitik je an seinem Orte Gesagte stets im Zusammenhang zu beurteilen.

Die Bedürfnisse waren früher äußerst beschränkt, das Neue wurde nur widerstrebend und langsam angenommen. Daher war kräftige Werbetätigkeit auszuüben, das Neue mit seinen Vorzügen war bekannt zu machen und womöglich unentbehrlich. Ohne die Werbetätigkeit wäre der rasche Anstieg nicht erfolgt. Die neue Elektrotechnik arbeitete nach dem für die damalige Technik neuen Grundsatz: nicht warten bis Bedürfnisse und Kunden kommen, sondern immer neue Bedürfnisse wecken und vervielfältigen, die Kunden selbst aufsuchen, anregen, heranziehen, den Verbrauch heben, Aufträge auf Massenware hereinbringen und Absatz für den Strom schaffen, für den elektrischen wie für den Warenstrom, um den Großbetrieb zu nähren, die immer weiter verbilligende Großfabrikation.

Nur deshalb stieg auch das Bedürfnis nach Glühlicht, und die Glühlampenfabrik konnte bald nach ihrer Errichtung, 1883,

dreihunderttausend Lampen jährlich erzeugen. Das war für die damalige Zeit eine Großfabrikation. Die schließliche Vervielfachung der Jahresherstellung auf mehr als dreißig Millionen Glühlampen beruht auch auf der Werbekraft, die nach den ersten, schwer zu erringenden Erfolgen selbsttätig weiter wirkte.

Dazu kamen die zahlreichen Bogenlampen, Ausrüstungsteile, Schalter, Sicherungen, Leitungen, Stromzähler in Hunderttausenden usw. Jeder dieser Teile beschäftigte eine besondere Fabrikation. So ist die gewaltige Ausdehnung der Fabrikation erfolgt, unter Ausnutzung von Sondermaschinen und billiger Arbeitskraft. Eine hervorragende Fabriks-, Geschäfts- und Verkaufsgliederung und die noch näher zu kennzeichnende Wirtschaftspolitik haben den hohen Ertrag gebracht.

In dieser Reihe größter Fabrikationserfolge bedeutet die bloße Idee wenig, und alles Verdienst liegt in der richtigen technischen und wirtschaftlichen Durchführung.

Die Idee der Massenware und ihrer billigen Herstellung war längst bekannt, in Amerika unter dem Zwang besonderer Verhältnisse im großen durchgeführt und auch bei uns auf vielen Sondergebieten verwirklicht. Auch im Bereich der Elektrotechnik war sie nicht neu. Werner Siemens schrieb schon 1872 in einem Briefe an Karl Siemens mit einer Klage über Arbeiternot: „. . .wir sind daher namentlich seit einem halben Jahr eifrig bestrebt, wie die Amerikaner alles mit Spezialmaschinen zu machen, um auch mit schlechten Arbeitern gute Sachen machen zu können, ...jetzt sind alle davon überzeugt, daß in der Anwendung der amerikanischen Arbeitsmethoden unser künftiges Heil liegt, und wir werden in diesem Sinne unsere ganze Geschäftsleitung ändern müssen. Nur Massenfabrikation darf künftig unsere Aufgabe sein; darin können wir künftig jedes Bedürfnis befriedigen und jede Konkurrenz überwinden! Um sie zu bekommen, müssen wir allerdings unseren Kunden einen gewissen Zwang auferlegen und ihnen unsere Konstruktionen vorschreiben. . . . . Der Fehler ist nur, daß die Herren Ingenieure und Werkstättenvorstände nicht lassen können, selbst zu konstruieren und zu er-

finden.... Dann sorge doch auch dafür, daß die Preise für unsere Fabrikations-Konstruktionen nicht zu hoch gehalten werden, — nur so können wir oben bleiben....“

Zwanzig Jahre später waren diese klaren Gedanken auch in der Großfabrikation der elektrotechnischen Industrie verwirklicht — unter Rathenau.

Mit der Gründung der AEG begann die Fabrikation in großem Maßstabe, die schließlich die ganze Elektrotechnik und verwandte Gebiete umfaßte. Im Laufe von drei Jahrzehnten wurden mehrere hundert neue Fabrikationszweige aufgenommen und erfolgreich ausgestaltet und Großindustrien geschaffen, die es vorher nicht gab. Es muß Wochen gegeben haben, an denen Rathenau über mehrere Neufabrikationen entschied und sie in die Wege leitete. Eine solche riesenhafte Entwicklung läßt sich hier nicht darstellen.

Die Maschinen der Elektrotechnik mit ihren Nebenteilen, sowie die Apparate bildeten zahlreiche Gruppen von damals neuen Fabrikationsteilen; dazu kamen Heizvorrichtungen für allerlei Zwecke, Kochapparate, Zündvorrichtungen, Isolierungen aller Art, Leitungen vom feinsten Draht bis zum Überseekabel, Eisenbahn- und sonstige Signale, die Vorrichtungen zur drahtlosen Telegraphie, Zählwerke, elektrotechnische und elektrochemische Apparate, elektrische Uhren, Lampen mit Leitungen und Zubehör, Widerstände, Anlasser, Gegenstände des Kriegsbedarfs, Einrichtungen für flammenlose Heizung, für Wärmebehandlung feuergefährlicher Körper, Akkumulatoren usw.

Dann wurde die planmäßige Erzeugung all der Halbfabrikate durchgeführt, die im eigenen Betriebe und in der Elektrotechnik gebraucht werden: Gußteile aller Art, Metallegierungen, Porzellanfabrikate, Stäbe, Bleche, Metallsiebe, verarbeitete Metalle usw., und hierzu wurden eigene Kupferwalzwerke angelegt, Blechwalzwerke, Drahtzieherei, Metallpresserei, Öltuchfabrik, Papierrohrfabrik, Mikanitfabrik, Kohlenstiftfabrik, Gummifabrik, Glasbläserei, Lackfabrik usw.

Aus der großen Reihe von Fabrikationen sind auch viele selbständige Unternehmungen geworden, die nur noch im Interessenzusammenhang mit der AEG stehen.

Verwandte Industriezweige wurden dann hinzugenommen: die Fabrikation von Maschinen und Teilen, die in Kraftwerken gebraucht werden, insbesondere die Herstellung von Dampfmaschinen in der Form der Dampfturbinen, der Bau von Pumpen, Kondensatoren, Ventilatoren, Ölmaschinen, Maschinen und Apparaten für die Marine, von Hebevorrichtungen, elektrischen Schweißvorrichtungen usw.

Eine Grenze ist nicht zu ziehen. Zu den Dampfanlagen gehören z. B. auch Dampfkessel, Rohrleitungen und viele Ausrüstungen. Hiervon hat sich aber Rathenau ferngehalten, ebenso von der ganzen Gastechnik. Entscheidend war der Bedarf der eigenen Unternehmungen, die Geschäftsaussichten, die Möglichkeit der Massenherstellung und der billigen Ausführung, die Möglichkeit der Ausdehnung und des Fortschritts ohne Änderung der vorhandenen Organisation, auch die Rücksicht auf Raumfragen, Arbeiter- und Personalverhältnisse.

Zugleich mit den zahlreichen Fabriken der AEG mußten die Wohlfahrtseinrichtungen geschaffen werden: Unterstützungskassen, Ruhegehaltskassen, Verbrauchsvereine, Vorkehrungen zur Unfallverhütung und Gesundheitspflege usw.

Rathenau hat mit allen Betrieben unmittelbar gearbeitet. Alle wichtigen Neukonstruktionen ließ er, bevor sie auf den Markt gebracht wurden, erst in den eigenen Betrieben erproben, unabhängig vom Leiter der Fabrikation. Das war Vorsicht, um gefährliche Rückschläge auszuschließen. So konnten Verbesserungen der Konstruktion vorgenommen werden, um Anstände in fremden Betrieben zu vermeiden, die dem Rufe der Fabrik gefährlich werden können und häufig nur mit großen Kosten zu beheben sind.

Entfernter liegende Industrien größter Art wurden dann in den Bereich der Fabrikation einbezogen, u. a. Gebiete der chemischen Großindustrie, wie Herstellung von Aluminium und dessen

Verarbeitung, Herstellung seltener Metalle, Alkalien, Chlor, Magnesium, Wolfram, Chrom, Ozonerzeugung usw. Schließlich wurden auch Fabrikationen aufgenommen, die der Elektrotechnik fern lagen, aber mit den vorhandenen Mitteln und eingelebten Methoden beherrscht werden konnten, wie der Bau von Kraftwagen, Flugzeugen, Schreibmaschinen usw.

Hier waren nur die Geschäftsaussichten maßgebend und die Möglichkeit, die vorhandene große Verkaufsorganisation, die zahlreichen Zweiggeschäfte und den Einfluß der AEG auf ihre Geschäftsfreunde zweckmäßig auszunutzen. Der Erfolg auf diesen Gebieten war viel geringer als im Bereiche der Elektrotechnik, vielfach wegen Schwierigkeiten persönlicher Art in der Leitung der einzelnen Unternehmen und wegen der ununterbrochenen Einzelarbeit, die einige dieser Zweige erfordern, wie u. a. der Kraftwagenbau und die Gummiindustrie, die deshalb der Massenherstellung sehr große Schwierigkeiten bereiten und auch die Verwendung ungeschulter Kräfte erschweren.

Die vielen neu geschaffenen Betriebe brachten dann wieder große Bestellungen. Dazu kam eine große technische und geschäftliche Organisation und die eigenartige und doch einfache Finanzwirtschaft, Leistungen, die viel bewundert, viel nachgeahmt wurden.

Der Zusammenhang dieser ausgedehnten und vielseitigen Fabrikation führt zu der Auffassung: Rathenaus Werk und Ziel war eigentlich die Produktion der Produktion!

Er war Erfinder von Industrien, hat den industriellen Aufbau von Fabrikationen und Unternehmungen erdacht und durchgeführt, wie andere Maschinen erfinden und ausführen.

Der Erfolg ist auch auf ganz neuen Gebieten nicht ausgeblieben, an die andere nicht dachten oder deren Ergiebigkeit sie nicht voraussahen. Rathenau hatte ungewöhnlichen Sinn für die Entwicklungsmöglichkeit seiner Unternehmungen und konnte deshalb auch neue Betriebe schaffen von einer Größe, die vorher unbekannt war. Dank seiner Finanzpolitik hat sich

alles gesund entwickelt und ist rasch ertragsfähig geworden. Zum Staunen gerade der Finanzleute war in der großen Zahl seiner Unternehmungen keine Niete, fast nur Treffer.

Dieser ununterbrochene Erfolg liegt im gekennzeichneten Denken und Streben Rathenaus begründet, dem das Schaffen und Nähren und Verbilligen von Fabrikationen Lebenselement war; er konnte nicht ruhen, bis das Gewollte fabrikmäßig mit besten Mitteln herstellbar war, vor allem billiger, als es andere erzeugen konnten; er hatte auch den richtigen Horror vacui; er konnte keine leeren Fabrikräume sehen und fand immer einen Weg, sie bald mit einer lohnenden Fabrikation zu füllen.

Dieser mächtige Trieb ging aber nie ins Ungemessene. Vor dem Jahrhundertende, als die Elektrotechnik mächtig aufschoß und vielen ins Unendliche entwicklungsfähig schien, wurde nur vorsichtig gebaut und die vorhandenen Einrichtungen aufs äußerste ausgenutzt. Andere bauten während dieser Hochflutzeit übergroße Fabriken und brachen dann in der Krisis von 1901 zusammen.

Die richtige, planmäßige und sehr ertragreiche Fabrikation von billigen Massengegenständen der Elektrotechnik war von Anfang an eine der Ursachen des Erfolgs Rathenaus, der die amerikanische Art der Massenherstellung nicht wie andere auf Sondergebieten nachbildete, auf Armaturen, Werkzeugmaschinen, Nähmaschinen, Feuerwaffen usw. anwendete, sondern auf das neue Gebiet der Elektrotechnik übertrug, entgegen den damals allgemein herrschenden Anschauungen, die besagten, was für Amerika tauge, sei für unsere Verhältnisse ungeeignet, wir müßten auf die verschiedenartigsten Bedürfnisse und Ansprüche Rücksicht nehmen, wir könnten nie zu billigen Massengütern kommen, die jeder suche und verwende.

Die Bedeutung und der Erfolg dieser Richtung in der neuen, mächtig emporwachsenden Elektrotechnik ist naheliegend, sie ergibt sich auch aus den Gegenbildern der Fabriken, die diesen neuen Weg nicht frühzeitig betraten oder sich mit Vorliebe den großen, schwierigen Maschinen widmeten, dabei viel Kraft ver-

brauchten, aber im Ertrag zurückblieben und sich erst erholten, als sie die rückständig gebliebene planmäßige Fabrikation der Massengüter auf die Höhe brachten.

Die Maschinentechnik kannte früher nur wenig Massenbedarf, die Elektrotechnik bot plötzlich lohnende Massenprodukte. Das Ideal wäre: geringste Verschiedenheit der Massenware und geringste Zahl von größten Abnehmern, wie es sehr ertragreich in der Großwirtschaft vieler Rohstoffe und Halbfabrikate verwirklicht ist, in unserer Zeit auch bei Fertigware für Heereslieferungen. Die Massenware der neuen Elektrotechnik muß aber vielfältigste Bedürfnisse wecken und befriedigen und einen größten Kundenkreis heranziehen.

Rathenau hat die Bedeutung der Massenware für die Elektrotechnik zuerst im großen erkannt und ausgenutzt, daher sein großer Erfolg, sein Vorsprung, sein erstes weites und ertragreiches Arbeitsfeld: die billige Herstellung von Massenbedarfsware für jedes Haus. Die früheren Waren der Elektrotechnik waren zu sehr Einzelarbeit der Mechaniker, sie wurden durch die Massenware mühelos verdrängt. Der andere Grundpfeiler seines großen Baus: das Stromlieferungsgeschäft, war auf dem Kleinlicht aufgebaut, diente also auch einem neuen Massenbedarf. Die frühere Energie, welche Dampfmaschinen und Gasmaschinen boten, war nicht gebrauchsbereit, zu umständlich in Vorbereitung und Leitung. Erst in der neuen Form des elektrischen Stroms ist die gebrauchsfertige Energie einheitlicher Massenbedarf geworden.

Rathenau hat die Grundsätze der Vereinheitlichung rasch auf den ganzen Maschinenbau ausgedehnt; die AEG und die Fabriken, die gleiche Wege gingen, konnten dann in den neunziger Jahren ihre Maschinen zu so billigen Preisen verkaufen, daß die Gegner, die Freunde der alten, rein technischen Richtung, behaupteten, dabei werde Geld verloren und der Verlust durch andere Erträgnisse gedeckt. Diese vermeintlich verlustbringende billige Ware brachte aber für die wenigen richtig arbeitenden Fabriken die lohnendsten Zeiten, sie konnten ihre billigen Maschinen meist sogar mit sehr großem Gewinn verkaufen. Das

kennzeichnet den Wert des Vorsprungs, den die richtige planmäßige Massenherstellung brachte.

Und so ist es bis jetzt geblieben; in den meisten Fabriken sind die Großmaschinen in wechselnder Gestaltung der arbeitverschlingende, gefahrbringende, wenig lohnende Aufputz, die laufende Massenherstellung aber und das Kleinzeug wird zur Verdienstquelle, besonders wenn billige Arbeitskräfte ausgenutzt werden.

Auch die Frage der Gewährleistung ist wesentlich, die den Großmaschinenbau stets lebensgefährlich bedroht, die Erzeugung von Massenware aber nur wenig berührt. Es wird für Massenfabrikation nur das normalisiert, wofür die Gewährleistung leicht zu tragen ist, aus dem Verkaufsgeschäft scheidet sie dann praktisch gewöhnlich aus. Im Großmaschinenbau hingegen wird für ein Minimum des Preises ein Maximum an Gewährleistung verlangt, den Schaden haben dann meist beide Teile, Lieferer und Bezieher, weil in der Regel Maschinen verlangt werden, aus denen dauernd viel mehr als zulässig herausgeholt werden soll. Kluge Leute machen es umgekehrt, sind aber sehr selten.

Entscheidend ist der Zusammenhang mit den Geldkräften. Die haben nun einmal keinen Sinn für interessante technische Ideen und große Maschinen, sondern nur für den Ertrag. Der große Gewinn der geordneten Fabrikation hat es Rathenau ermöglicht, die Geldkräfte für seine sonstigen Finanzpläne leicht zu gewinnen; die Bedeutung seiner Finanzpolitik allein, ohne den soliden Hintergrund eines großen Fabrikationsgewinns, hätte dies kaum vermocht, wenigstens nicht rasch.

Rathenau hat es verstanden, alle Zweige, auch unscheinbare, zur lohnenden Großfabrikation auszubilden und auch Maschinen zu Massenware zu machen. Ein kennzeichnendes Beispiel wirft zugleich Licht auf zahlreiche andere Gebiete.

Es gibt keine elektrotechnische Fabrik, die nicht an der Entwicklung der Elektromotoren stark beteiligt war, mehrere haben vor Rathenau die Motoren und Dynamomaschinen ausgebildet, insbesondere als die Drehstrommotoren siegreich vor-

drangen. Der Erfolg war sehr verschieden; die Art des technischen und wirtschaftlichen Vorgehens ist das Entscheidende.

Bei der AEG, wie bei anderen großen Fabriken, hat der Maschinenbau stark und rasch zugenommen. Rathenau hat aber frühzeitig die ganze Fabrikation der Kleinmotoren aus dem übrigen Motorenbau herausgezogen und eine besondere Kleinmotorenfabrik angelegt, sobald diese Maschinen soweit normalisiert waren, daß sie Ware wurden und ihre Fabrikation ganz anders aufgebaut werden konnte als die von mittleren und großen Motoren.

Diese Kleinmotorenfabrik konnte mit Sondermaschinen Massenbedarfsware sehr billig herstellen, und es wurde mächtig Geld verdient, viel mehr als mit den Großmaschinen mit ihren ständig wechselnden Anforderungen. Der große Ertrag und die Finanzpolitik Rathenaus ermöglichten sehr große Abschreibungen, dadurch wurde die Fabrikation noch billiger, die Verkaufspreise konnten stark herabgesetzt werden, so daß Wettbewerb kaum noch möglich war. Dadurch wurde wieder Nachfrage und Ertrag erhöht.

Richtige Erfassung der Möglichkeit einer Fabrikation und des Zeitpunktes ihrer Durchführung war eine Hauptstärke Rathenaus, dazu die zutreffende Beurteilung des Bedürfnisses und Umsatzes, sowie die Fähigkeit, richtige Persönlichkeiten für die Durchführung zu finden.

Im Großmaschinenbau herrscht zu sehr noch der Einzelbau, es fehlt die richtige Fabrikation und Arbeitsteilung des Großbetriebs. Der leitende Ingenieur hat noch oft die Herstellung der Maschinen zu überwachen, ihre Aufstellung und Inbetriebsetzung, er muß vorher und während dieser Zeit den sachlichen und menschlichen Verkehr mit dem Besteller pflegen, sich manchmal auch mit dem Werbe- und Verkaufsgeschäft befassen und muß so seine Kraft zersplittern.

Die Maschinentechnik ohne Großbetrieb ordnet sich neuen sachlichen Forderungen ohne weiteres unter, oft auch den Sonderwünschen der Besteller, und kann deshalb nicht zur Erzeugung von Massenware kommen, nicht einmal von Sammelteilen. So

bleibt alles Einzelbetrieb und bietet nur Durchschnittsertrag, den jeder Rückschlag vernichten kann, der wenig Möglichkeit bietet, die Selbstkosten zu verringern, während der Massenbetrieb dies vielfach ermöglicht. Im Einzelbetrieb werden auch die tatsächlichen Selbstkosten selten oder nie genau bekannt, und ihre Vorausberechnung ist unmöglich. Der Großbetrieb kennt seine Eigenkosten genau.

In sinnlosem Wettbewerb werden Großmaschinen und Einzelmaschinen immer viel zu billig verkauft, meist Geld verloren und vielleicht durch unscheinbare Arbeiten hereingebracht — genau wie in alter Zeit. Die Ursache der unbefriedigenden Zustände liegt immer in technischer Einseitigkeit, im sinnlosen Wettbewerb und seiner Preisdrückerei.

Ein Kraftwerk für große Leistung soll gebaut werden, der Besteller wünscht aber noch „ein wenig" Mehrleistung. Flugs wird sie zugesagt, das vorhandene Maschinenmodell abgeändert; die Kosten hierfür werden nicht bedacht, auch nicht, daß hierdurch das Bewährte vielleicht in einen Gefahrenbereich der Überleistung hineinrückt, der schweren Schaden bringt. So stellen viele Fabriken, statt auf Einheitsausführung zu kommen, zahlreiche Maschinengrößen her, die sich oft nur um einen Zentimeter in den Abmessungen unterscheiden.

Dazu kommt im Einzelmaschinenbau, im Gegensatz zu den Gepflogenheiten der Großwirtschaft, die kostenlose Lieferung von Plänen und Werkzeichnungen. Große Maschinenfabriken verausgaben hierfür oft hunderttausend Mark und mehr jährlich an Gehältern allein, nicht zu rechnen sonstige Unkosten, und diese Pläne dienen nur zur Preisdrückerei; von Behörden wird ihre Lieferung den Wettbewerbern oft geradewegs vorgeschrieben.

Dem sinnlosen Wettbewerb entspringen sinnlose Gewährleistungen. Die Großwirtschaft nützt dies bei ihren Unterlieferanten aus, leidet aber selbst bei ihren umfassenden Aufträgen wenig, die Maschinenkosten bilden nur einen Teil davon, die Geschäfte werden meist unter wechselseitig Interessierten, auch Geldkräften, abgeschlossen. Der Wettbewerb ist mäßig, ebenso

die Gewährleistungen, die nur den Durchschnittserfolg betreffen. Es wird auf verständige geschäftliche Gegenseitigkeit gerechnet.

Im Einzelbau von Großmaschinen ist jetzt die Kunst weniger, Maschinen richtig zu bauen, als annehmbare Preise und Gewährleistungen zu erkämpfen. Die Besteller, meist Kaufleute oder Verwaltungsbeamte, haben ihr eigenes Verfahren der Auftragsvergebung, haben ihre Muster von Preisen, Garantien und „Strafen", zusammengetragen aus den schlimmsten Lieferungsverträgen, und das Verfahren besteht darin, daß sie zahlreiche Wettbewerber auffordern, auch solche, denen sie nichts anvertrauen würden, daß sie die Angebote mit den geringsten Forderungen und größten Versprechungen, also die unvorsichtigsten, herausgreifen und dann, darauf fußend, den höherwertigen Lieferern Preisbegrenzungen und Gewährleistungen vorschreiben, eigentlich erpressen.

Solche Besteller halten merkwürdigerweise die papiernen Gewährleistungen mit ihren „Strafen" für eine Sicherheit. Sie sind aber ohne wirtschaftlichen Wert; sie geben dem Besteller nur eine Möglichkeit der Bedrückung des Lieferers, aber dem Minderwertigen gelingt es meist, um die „strengen" Vorschriften eben herumzukommen, unbekümmert, was der Betrieb nachher bringt. Der Bestrafte ist meist der Besteller, der geringe Beträge der Maschinenkosten erspart und durch spätere Betriebsstörung an überlasteten billigen Maschinen das Vielfache an Schaden zu tragen hat.

Je höher die Gewährleistung, desto schlechter die Zahlungsbedingungen; für gefährdete Maschinenteile wird vieljährige Garantie geleistet, gezahlt wird manchmal in Dutzenden von Monatsraten. Notwendig muß dieses sinnlose Verfahren auf die Arbeitsleistung und Arbeitsfreudigkeit der Ingenieure mächtig zurückwirken, und tüchtigste Kräfte streben immer mehr aus dieser Atmosphäre heraus.

Früher waren die Lieferer von Maschinen eigentlich auch Berater und Vertrauensmänner der Besteller. Jetzt werden die Liefergeschäfte im Einzelmaschinenbau oft wie unter Feinden ab-

geschlossen. Der Lieferer gilt als Bescholtener, muß sich gegen größtes Mißtrauen verteidigen, die Geschäfte kommen nicht nach Ingenieurrücksichten zustande, sondern unter wirtschaftlichem Zwang, unter harten Bedingungen, die beiden Teilen schaden.

Die Großwirtschaft pflegt solche Torheiten nicht mitzumachen, wie sich z. B. die chemische Großindustrie nur an zuverlässige Fachleute und Fabriken hält und nicht an papierne Bedingungen.

Der Großbetrieb leidet unter solchen Übelständen wenig. Das auffälligste Gegenbild sind Großbetriebe für Massenware, z. B. die der chemischen Industrie für Apothekerware. Der Verkaufspreis ist mehr als das Hundertfache der Selbstkosten, nichts läuft warm, keine Wirkung ist zu gewährleisten, und die Kunden zahlen bar.

Hinter diesen Verhältnissen steckt freilich eine Art Künstlerelend. Der Einzelbetrieb gestattet noch lebendig ansprechendes Schaffen und gewährt volle Schöpferfreude, wenn die Maschinen, Ideen verkörpernd, den Stoff verlebendigend, ihren Lauf beginnen und zugleich jeden Fehler unfehlbar richten. Solche Schöpferstimmung paßt nicht in die kalten Bilanzzahlen der jetzigen Großwirtschaft, denn für die Schöpfungen um ihrer selbst willen zahlt niemand das geringste. Alles Schaffen muß der Wirtschaft, dem Ertrag dienen.

Zur Kennzeichnung des Großbetriebs wäre noch seine Darstellung erforderlich im Zusammenhang mit der Normalisierung der Fabrikate, mit den Fabrikbauten, den besonderen Maschinen und Arbeitsmethoden, mit der Arbeitsteilung und Gliederung der Betriebe, mit der Vorausberechnung und Nachprüfung der Kosten, der Organisation im großen und im einzelnen, mit der Arbeit der leitenden und ausführenden Personen, und es müßte dabei im großen und im einzelnen stets der Zusammenhang mit den wirtschaftlichen Maßnahmen nachgewiesen werden.

Das Wesen der Sache und des Erfolgs liegt im richtigen Ineinandergreifen der vielen Einflüsse. Die Darstellung müßte

daher wieder den ursächlichen Zusammenhang der technischen Maßnahmen mit den Erfolgen klarlegen, was am anschaulichsten möglich wäre an der Hand der persönlichen Arbeit des Schöpfers dieser Fabrikationsorganisation. Alles das übersteigt aber weit die Grenzen dieser Schrift.

Großkraftversorgung.

Die notwendige Folge der Fortschritte der Energiewirtschaft, der Stromverbilligung, war der Betrieb von Großkraftwerken, von Überlandwerken mit großen Versorgungsgebieten. Die großen städtischen Werke, die elektrischen Straßenbahnen, die chemische Großindustrie und die Kraftversorgung von Berg- und Hüttenwerken sind kennzeichnende Beispiele hierfür.

Für die Berliner Elektrizitätswerke wurden rasch hintereinander die Kraftwerke Markgrafenstraße und Mauerstraße auf 2800 bzw. 5600 Kilowatt Leistung erweitert und die Werke Spandauer Straße (3300 KW) und Schiffbauerdamm (2000 KW) neu gebaut. Dann folgten die Kraftwerke der AEG in Madrid, Straßburg, Sevilla, Genua, Barcelona, in Oberschlesien, an der Oberspree, in Rheinfelden usw.

Im Auslande folgten dem Bau der Kraftwerke von Madrid andere Anlagen in Spanien, Italien, Rußland (Baku), ferner in Japan, Chile (S. Jago), Buenos Aires, dann andere argentinische Unternehmungen, die zu den größten deutschen Unternehmen im Auslande gehören, mit einem Kapital von einer viertel Milliarde.

Das Kraftwerk in Rheinfelden war das erste größere Unternehmen seiner Art, es diente der Ausnutzung der dortigen Wasserkräfte von etwa fünfzehntausend Pferdekräften und der Verteilung von Strom im Umkreise von etwa fünfzig Kilometern an benachbarte Industrien, vorhandene und solche, die sich infolge der Kraftversorgung dort, in der kohlenlosen Gegend, erst ansiedelten. Das Kraftwerk Oberspree wurde für den Bedarf der Berliner Elektrizitätswerke angelegt, mit zwanzig-

tausend Pferdekräften und nur zwölf Kilometer Leitungslänge bis Berlin, wo der Hochspannungsstrom in fünf Umformerwerken in Gleichstrom umgewandelt wird. Diese beiden Werke fallen noch in die Zeit der zögernden Entwicklung.

In rascher Folge erstanden die großen Werke in Oberschlesien, Rußland und Südamerika. Schon Ende der neunziger Jahre waren dreihundert Kraftwerke der AEG im Betrieb mit Hunderttausenden von Pferdekräften, alle neueren mit Hochspannung und Fernleitung, wenn auch die Leitungslänge, ähnlich wie in Berlin, manchmal gering war. Die weitere Entwicklung im großen liegt im Bereich der neuesten Zeit, die hier nicht zu berühren ist.

Mit den Überlandwerken wurde die Stromlieferung für große Betriebe möglich, die Versorgung ganzer Industriegebiete. Die Kraftwerke wurden immer bedeutender und wirtschaftlicher, im Zusammenhang mit der vollkommnen Dampfwirtschaft, mit den technischen und Betriebsvorteilen der einheitlichen Kraftversorgung bei richtiger Wahl des Betriebsorts, mit vorteilhafter Kohlenzufuhr, Ausnutzung der Wasserwege usw.

Damit war auch die Grundlage für eine richtige Tarifpolitik geschaffen, die mit der Verschiedenheit der Verbrauchszeit rechnet. Betrieb und Wirtschaft wurden durch die großen Überlandwerke mit langen Leitungsnetzen auf einen hohen Stand gebracht; die Zeit der vielen kleinen Kraftwerke und Kleinkraftmaschinen war überwunden.

Die Großmaschinen, als Dampfturbinen, wurden die Regel, mit dem wachsenden Kraftbedarf in immer größeren Einheiten, bis zu zwanzigtausend Pferdekräften, Leistungen, die selbst die Phantasie früherer Zeiten übersteigen.

Technisch bilden die Dampfturbinen ein wichtiges Glied der Fortschrittskette. Als es sich darum handelte, sie einheitlich mit der elektrotechnischen Fabrikation zu verbinden, waren ihre naheliegenden Vorteile bekannt: Wegfall der hin und her gehenden Massen, geringer Raumbedarf, geringe Baukosten, wenig Schmierung und Wartung usw. Die allgemeine Meinung

der Fachleute war aber in entscheidender Zeit unrichtig, nämlich: der Dampfverbrauch in Turbinen sei unvermeidlich größer als in Kolbendampfmaschinen, der Betrieb daher teurer, so daß in hochwertigen Betrieben die Kolbendampfmaschine Siegerin bleiben werde.

Angesehene Fachleute, einseitige Praktiker, sprachen sich gegen die Turbine aus, leistungsfähige Fabriken, die frühzeitig den Turbinenbau aufnehmen wollten, haben sich durch theoretische Gutachter von der Sache abschrecken lassen, zu ihrem Schaden. Von anderen, z. B. von der Schichau-Werft, sind Vorträge und Zeitungsartikel gegen die Turbine ausgegangen, als deren Entwicklung schon groß und unaufhaltsam war. Elektrotechniker haben insbesondere die Geschwindigkeiten der Dampfturbinen für Dynamobetrieb für zu hoch gehalten, wenigstens für Gleichstrommaschinen. Diesmal war die Kraftmaschine der elektrischen an Geschwindigkeit voraus. Rathenau hat den Turbinenbau großzügig aufgenommen und mit der elektrotechnischen Fabrikation einheitlich verbunden, auf dem erwähnten richtigen Wege der Konstruktionsneuerungen und planmäßigen Versuche. Die Art, wie hier der Fortschritt gesucht und von Stufe zu Stufe verwertet wurde, ist besonders kennzeichnend für die Entwicklung der Fabrikationen im Großbetriebe.

Die elektrischen Straßenbahnen waren für die Kraftwerke, in Zusammenhang mit Tariffragen, von großer Bedeutung.

Ihr elektrischer Betrieb wurde in Amerika frühzeitig durchgeführt und hat durch den großen Bedarf an Maschinen und Ausrüstungen die elektrische Industrie mächtig gefördert. Die amerikanischen Einrichtungen waren unseren Fachleuten bekannt, konnten aber bei uns erst viel später Eingang finden wegen der völligen Verschiedenheit unserer Verhältnisse von den amerikanischen.

Dort überall große Entfernungen, schlechte Straßen, ein meist erst zu entwickelnder Verkehr und vor allem ein eingebürgerter hoher Tarif, der Zehncent-Tarif. Es war selbst-

verständlich, daß elektrischer Betrieb bei uns nur aufkommen konnte mit dem Groschentarif der alten Pferdebahnen. Es war aber unmöglich, mit einem Viertel des amerikanischen Tarifs auszukommen, bevor technische Verbesserungen der Kraftwerke die Kosten des Stroms beträchtlich verringerten.

Das Anpassen von Anlage und Betrieb an unsere Verhältnisse bedeutet daher eine große technische und wirtschaftliche Leistung. Siemens hat elektrisch betriebene Straßenbahnen frühzeitig ausgeführt, hat 1881 in Lichterfelde die erste betriebsfähige Bahn geschaffen, mit Stromzuführung durch die Schienen und Kraftübertragung vom Elektromotor auf die Räder durch Stahlschnüre, und schon vorher, 1879, auf einer Ausstellung in Berlin eine kleine Dräsinenbahn betrieben. Eine lebenskräftige Entwicklung ist daraus nicht erwachsen, denn ohne die erwähnten Verbesserungen und ohne Lösung der Tariffrage konnte kein wirtschaftlich brauchbarer Betrieb gelingen.

Für die Durchführung im großen fehlten auch die Finanzkräfte, die Banken hielten alle Bestrebungen in dieser Richtung wegen der Tariffrage für verfehlt, denn am Zehnpfennig-Tarif der Pferdebahnen zu rütteln war aussichtslos.

Die Sachlage war ähnlich wie beim Werden der Überlandkraftwerke und Fernleitungen: die technische Lösung lag vor, aber nicht die wirtschaftliche. Die Ursache des schließlichen großen Erfolgs war dieselbe wie bei den Fernleitungen: die Summe der vielen Maschinen- und Betriebsverbesserungen hat weitgehende Verbilligung der Stromkosten und damit erst ausreichenden Ertrag ermöglicht. Diese mühsame, stille, aber entscheidende Vorarbeit wird meist nicht gewürdigt.

Die AEG hat, eigene Versuche unterlassend, die Sprague-Patente in Amerika erworben. Die Straßenbahnen verhielten sich ablehnend, die Städte noch mehr, es mußten, um vorwärts zu kommen, mehrere Pferdestraßenbahnen angekauft und auch die Finanzierung der Umgestaltung und der ersten Betriebe übernommen werden.

Zunächst wurde die Konzession in Halle erworben, die Anlage dort gebaut und mit den einfachsten Mitteln betrieben, mit Stromzuführung durch Oberleitungsdraht und Rückführung durch die Bahnschienen.

Die Oberleitung erweckte sofort den heftigsten Widerspruch. Die Behörden waren grundsätzlich gegen die Drahtleitung, die Polizei, die Feuerwehr, die Post und alle anderen. Stephan hat aber der Oberleitung bis auf Widerruf zugestimmt, und von der Stadt wurde der Konzession die Verpflichtung hinzugefügt, die Oberleitung müsse wieder entfernt werden, sobald Vollkommneres vorliege.

Es liegt noch immer nichts Vollkommneres vor, die Unterpflasterleitung, die Dreischienenleitung usw. haben jede ihre besonderen schweren Nachteile. Damals sind Leute eigens nach Halle gefahren, um das Scheusal von Metallspinnengewebe, insbesondere vor dem Bahnhofe, anzusehen. Jetzt kümmert sich niemand mehr darum; das Gewirr von Drähten gehört zum Stadtbilde, und niemand sieht mehr, was früher unerträglich schien.

Die große Berliner Straßenbahn erklärte sich zunächst ebenfalls gegen den elektrischen Betrieb, und als sie sich dazu entschließen wollte, versagte die Stadt ihre Zustimmung wegen der Verschandelung der Straßen. Aber schon Ende der achtziger Jahre hatte die AEG über sechzig elektrische Bahnen in Betrieb, fast ebensoviele, wie damals in Amerika vorhanden waren.

Die chemische Großindustrie förderte als Großstromabnehmerin die Entwicklung der Kraftwerke gewaltig und ist dabei selbst zu mächtigem Umfang angewachsen. Der Elektrotechnik verdankt die Chemie neue, wirkungsvolle Hilfsmittel und neue Arbeitsgebiete.

Die anorganisch-chemische Großindustrie wurde zuerst in England groß, wo sie sich mit der Erzeugung von Schwefelsäure, Chlorkalk usw. befaßte. Die Vervollkommnung der chemischen Methoden durch Deutsche hatte aber eine starke Abwande-

rung dieser Industrie nach Deutschland zur Folge, und hier wurde sie durch die aufblühende Elektrotechnik gehoben und umgestaltet. Die Metallurgie wurde durch die Elektrotechnik zur elektrochemischen Industrie ausgebildet.

Chemische Großindustrie und Tarife wirkten gegenseitig aufeinander umwälzend. Eine elektrochemische Industrie mit mindestens achttausend jährlichen Betriebsstunden steht auf einem anderen Boden und ist anders aufzubauen als Industrien von geringer Bedarfszeit; sie erfordert von vornherein, um lebensfähig zu sein, sehr billigen Strom und große Mittel. Der billige Strom aus guten Kraftwerken hat großen Einfluß ausgeübt auf die Entwicklung der Metallurgie und Chemie, auch auf die Elektrostahlerzeugung mit Elektroöfen bis 25 Tonnen Füllung, auf die Aluminiumerzeugung, auf die Stickstoffindustrie, Herstellung von Salpeter, Ammoniak, Düngemitteln. Eine Großindustrie ist erstanden, die sofort mächtig aufblühte in wasserkraftreichen Ländern und jetzt übertragen wird auf Gegenden, reich an armen Brennstoffen. Als bezeichnend sei die Aluminiumindustrie herausgegriffen.

Das Aluminium war schon lange in weiten Kreisen bekannt, es gab aber kein wirtschaftlich brauchbares Verfahren zu seiner Herstellung. In allen Schulen wurde schon in den sechziger Jahren gelehrt, Aluminium sei fester als Eisen, dabei aber äußerst leicht, deshalb werde es Eisen und Stahl verdrängen und alles umgestalten.

Die erste elektrochemische Herstellung von Reinaluminium wurde in der Fabrik Schlegelstraße der AEG von Kiliani durchgeführt. Diese erste Gewinnung großer Stücke Aluminium erregte damals großes Aufsehen; Rathenau war, wie immer, begeistert, aber sehr vorsichtig. Viel auf Reisen, studierte er die bekannt gewordenen Herstellungsverfahren, darunter auch das des Schweizers Héroult, der mit den Erwerbern einer Konzession zur Ausnutzung der Wasserkräfte in Neuhausen, Schweizer Industriellen, in Verbindung stand. Rathenau führte eine Einigung mit der Schweizer Gruppe herbei und gründete, gemeinsam mit

Oerlikon, die Aluminiumindustrie-Gesellschaft in Neuhausen, worauf die Wasserkraftanlagen ausgebaut wurden. Schon Ende der achtziger Jahre wurden in ihnen viel Aluminium hergestellt, dann stieg die Erzeugung in die Tausende von Tonnen.

Das war ein Beginn der elektrochemischen Großindustrie auf der Grundlage der Wasserkraftausnutzung. Der technische Erfolg wurde rasch und vollständig erreicht, der wirtschaftliche Erfolg blieb zunächst ganz aus.

Die neue Aluminiumindustrie wurde mit den größten Hoffnungen begrüßt, die Entwicklung kam aber anders als erwartet; die gewonnenen großen Massen von Aluminium fanden keinen Absatz, außer für Operngläser, Federhalter und einige Spielereien, der Preis war anfänglich hoch: 80 Franken für ein Kilo. Die Fabriken arbeiteten Tag und Nacht, bald waren Riesenvorräte da und keine Verwendung, der Preis sank auf 30, auf 20 Franken, schließlich auf fünf, aber noch immer zeigte sich keine Anwendungsmöglichkeit, und die Sache schien bei dem Mißverhältnis zwischen Angebot und Nachfrage aussichtslos.

Erst nach Jahren ist es gelungen, dem Aluminium vielseitige Verwendung im großen zu verschaffen, aber bezeichnenderweise nicht durch die Verdrängung von Eisen und Stahl, sondern allein durch Weckung und Befriedigung neuer Bedürfnisse. Allmählich wurden große Mengen Aluminium nötig für Beschläge aller Art, für Militärzwecke, für Ausrüstungen, Feldflaschen, Zeltbestandteile, dann in immer steigendem Maße für neue Maschinenteile, für die immer begehrteren Aluminiumlegierungen; dann kam der große Bedarf für Kraftfahrzeuge, für Flugzeuge, für die Eisenindustrie, für Desoxydationszwecke usw. Die Trägheit war überwunden, das Verwendungsfeld wurde immer größer und vielseitiger.

Die chemische Großindustrie stellte neue, größte Aufgaben. Um wirtschaftlichen Betrieb zu erreichen, mußten neue Kraftquellen erschlossen werden. Wasserkräfte kamen nicht in Frage wenn sie zu weit entfernt von den Verbrauchsgegenden lagen und die Transportkosten zu hoch wurden; in Norddeutschland

sind überhaupt keine für Großindustrie brauchbaren Wasserkräfte vorhanden. Eine starke Kraftquelle bot sich in den Braunkohlelagern bei Bitterfeld. Dieses Vorkommen sehr geringwertiger Kohle war bisher vernachlässigt, die Kohle wurde zur Brikettherstellung benutzt, soweit sie schwefelfrei war, denn schwefelhaltiger Brennstoff hat zu geringen Wert, er ist transportunfähig; er wurde nur in beschränktem Maße von verschiedenen Industrien benutzt, die sich bei Bitterfeld ansiedelten. Der Abraum, der die Braunkohle überdeckt, ist bester Ton, infolgedessen entstanden im Bereich des Vorkommens ertragreiche Fabriken für Tonröhren usw.

Die planmäßige Verwertung dieser Bitterfelder Kohle im großen war somit ein erfolgverheißender Weg, die neue chemische Großindustrie mit billiger Kraft zu versorgen. Kurz vor dem Kriege wurde die Stromversorgung im Zusammenhange mit Überlandwerken auf diesen neuen Boden gestellt, der Strom sollte nicht nur den nahegelegenen chemischen Fabriken zugeführt, sondern auch auf große Entfernungen verteilt werden. Die Grundlage der Krafterzeugung ist eine Milliarde Hektoliter erworbenes Kohlevorkommen, das durch sparsam arbeitende Transportvorrichtungen und beste Einrichtungen des Kraftwerks von 120000 Kilowatt Leistung sehr niedrigen Strompreis ermöglicht. Die Anlage dient gegenwärtig der Stickstoffindustrie. Vielleicht ist es unter diesen Betriebsverhältnissen möglich, Kalkstickstoff sogar billiger zu liefern als im Auslande mit Wasserkräften hergestellten.

Die AEG hat aus der Entwicklung der chemischen Großindustrie großen Vorteil gezogen und engste Verbindung mit dieser Industrie gewonnen, die elektrische Maschinen und Apparate in großer Menge bedarf. Die elektrochemischen Fabriken der AEG und die Fabriken für Halbfabrikate sind auch als selbständige Unternehmungen errichtet worden.

Die elektrochemischen und elektrometallurgischen Verfahren sind nicht die einzigen, die bequeme und billige Kraftquellen brauchen. Früher wurden für solche Zwecke meist nur Über-

schußkräfte benutzt, die für andere Industrien nicht verwendet werden konnten, deshalb war man fast ausschließlich auf Wasserkräfte angewiesen, bei denen aber die allgemeinen wirtschaftlichen Bedingungen meist ungünstig sind. Gegenwärtig sind außer Zusammenhang mit Wasserkräften in der Chlor- und Alkaliindustrie allein einige hunderttausend elektrische Pferdekräfte tätig, in der Aluminiumindustrie ebensoviel. Dazu kommt der große Kraftbedarf der Kupferindustrie, der Kupferverfeinerung, dann der noch größere Bedarf der Stickstoffindustrie, der jetzt schon etwa eine halbe Million Pferdekräfte umfaßt.

Ein großartiges Feld hat die neue Energiewirtschaft auf Berg- und Hüttenwerken gefunden.

Auf den Hochofenwerken wurden anfänglich die Kleinmaschinen auf elektrischen Betrieb umgebaut, dann kam eine große Umwälzung durch die Einführung der Großgasmaschinen. Auf den neuen Hüttenwerken in Lothringen und Luxemburg wurde mit Dampfbetrieb überhaupt nicht mehr gerechnet. Die Gasmaschinen übernahmen den Betrieb von Elektrizitätswerken, sie wandelten die Wärme der Abgase der Hochöfen unmittelbar in Arbeit um, besser, als es auf dem Umwege der Dampferzeugung geschehen konnte, und von den Kraftwerken wurde der ganze Hüttenbetrieb mit Kraft versorgt. Das Ergebnis war nach einiger harter Lehrzeit große Wirtschaftlichkeit, einerseits durch die Wärmeersparnis mit den Gasmaschinen, andrerseits durch die verlustsparende elektrische Energieverteilung. Die hohen Kosten solcher Anlagen wurden in den Kauf genommen.

Dann wurden die Walzwerke in den elektrischen Betrieb einbezogen mit ihren Maschinen von Tausenden Pferdekräften, selbst die großen umkehrbaren Walzwerke mit rasch aufeinanderfolgenden Belastungsschwankungen zwischen Leerlauf und etwa 15 000 Pferdekräften Höchstleistung, denen Kraftwerke und Leitungen folgen müssen. Auch diese Aufgabe wurde gelöst durch Zwischenschaltung von Motordynamomaschinen mit schweren Schwungmassen für den großen Energieausgleich.

Die AEG hat hierüber eingehende Studien und Versuche durchgeführt und ihre eigenen Walzbetriebe an der Oberspree elektrisch eingerichtet. Dann wurden größte Anlagen ausgeführt. Der elektrische Walzwerkbetrieb bot auch zum erstenmal die Möglichkeit, den wirklichen Kraftbedarf während des Walzens zu messen. Die Folge war großer Fortschritt in der Walzenbemessung, Vervollkommnung des Walzgutes und Verringerung des Arbeitsaufwands durch richtige Folge der Formänderungen.

Schließlich wurde das Ziel erreicht, Hochofenwerke und Stahlwerke ohne Dampfkesselfeuerung und ohne Dampfmaschinen durch die Abgase der Hochöfen allein zu betreiben und vom gasmaschinengetriebenen Kraftwerk aus alle Maschinenbetriebe mit elektrischer Kraft zu versorgen. Alle diese Fortschritte haben eine gewaltige Nachfrage nach größten Maschinen der Elektrotechnik ergeben.

Den fortschrittsbesorgten Hüttenwerken sind dann die mehr konservativen Bergwerke gefolgt. Zuerst wurden wieder kleine alte Dampffresser durch elektrisch betriebene Maschinen ersetzt, über und unter Tag allerlei Kleinbetriebe umgestaltet, dann aber auch große unterirdische Wasserhaltungspumpen durch langsam laufende Elektromotoren unmittelbar angetrieben und schließlich durch die billigen raschlaufenden Hochdruckkreiselpumpen ersetzt. Unter Tag wurden auch Fördereinrichtungen mit elektrischen Lokomotiven usw. im großen durchgeführt.

Am längsten widerstanden der elektrischen Triebkraft die Hauptfördermaschinen, deren Einbeziehung in den einheitlichen Kraftbetrieb von der größten Bedeutung war. Es herrschten die einfachen, aber unwirtschaftlichen Dampffördermaschinen, durch bergpolizeiliche Vorschriften beschwert. Der elektrisch betriebenen Fördermaschine gelang es erst Ende des Jahrhunderts, gegen die Überlieferung durchzudringen, dann wurden ihre Vorzüge gewürdigt, die sanfte, leicht beherrschbare Beschleunigung und Verzögerung, die Bequemlichkeit des Betriebs und dessen Sicherheit. Gerade diese wurde von den Aufsichtsbehörden geschätzt, die nunmehr die Sicherheitsvorschriften sogar verschärfen

konnten. Gegenwärtig gibt es wohl über tausend Elektrofördermaschinen, darunter größte von über 5000 Pferdekräften, die meisten mit großen Fördergeschwindigkeiten, von 20 m sekundlich für das Fördergut und halb so viel für Mannschaftsförderung. Die Energieausgleichung erfolgt bei der stark wechselnden Belastung ähnlich wie bei Walzwerkmaschinen durch einen Schwungradmotor. Auch diese Entwicklung hat größte Aufträge gebracht. In allen Fällen waren die elektrotechnischen Fabriken führend. Die Billigkeit der alten Dampfanlagen war nicht mehr entscheidend, die Vorteile im großen, die Betriebsvorteile, drangen durch, und selbst die hohen Kosten waren kein Hindernis.

Ingenieurarbeit.

Die Ingenieurtätigkeit bei der Ausbreitung und Vertiefung der Elektrotechnik und dann im Großbetrieb läßt sich in ihrer Vielgestaltigkeit hier nicht darstellen, nur einige Zusammenhänge und das Zusammenwirken mit dem Maschinenbau können hier berührt werden.

Maschineningenieure haben große Mitarbeit geleistet von Anfang an und bei jedem Eindringen der Elektrotechnik in neue Betriebszweige. Die Elektrotechniker wollten zunächst ihre bereits normalisierten Konstruktionen verwenden und die neuen Schwierigkeiten dem Maschinenbau überweisen, das konnte nichts Betriebsbrauchbares ergeben. Wo sich aber Elektrotechniker mit erfahrenen Maschinenbauern zusammenfanden, war der Erfolg bald da, und das Ergebnis waren immer ganz neue Gestaltungen.

Z. B. bei den Lasthebemaschinen wollten die Elektrotechniker ihre Motoren unbelastet anlaufen lassen, mit gewöhnlichen schalttafelartigen Anlassern. Das ging noch im Kleinbetriebe bei milden Forderungen, aber nicht im derben Kranbetrieb unter ungeschulten Händen. So mußten denn andere Anlasser gebaut werden und Motoren für rohen Betrieb, wetterfest und staubdicht,

für Arbeit im Freien, an Bord von Schiffen auch seewasserfest und für unterirdische Betriebe in Bergbauten wetter- und wasserfest, stoßsicher und manchmal sogar sicher gegen Sprengstücke. Die Praktiker der Maschinenbetriebe hätten sich mit den früheren Elektrotechnikern schwer verständigen können, Physikern ohne Betriebserfahrungen; die Maschineningenieure, die in großer Zahl in der neuen Elektrotechnik tätig waren, leisteten schon als Vermittler große Arbeit. Die gemeinsame Arbeit war fruchtbar, die gebrechlichen Maschinen wurden immer betriebssichrer, maschinenmäßiger, für Dauerbetrieb und ungeübte Hände geeigneter, die Elektrotechniker kamen zu immer strengeren Erziehern. Noch jetzt sind schwierigste Aufgaben der Elektrotechnik rein maschinentechnischer Art, wie die Beherrschung der Massenwirkungen, der Fliehkräfte bei den großen raschlaufenden Maschinen.

In der Entwicklungsgeschichte wird nicht genügend berücksichtigt, daß mit dem großen Aufschwung aller Betriebe ganz neue Aufgaben weitausgreifend gestellt wurden, und daß für deren Lösung reichliche Mittel aufgewendet wurden, die früher nicht zur Verfügung standen. So wurden die Hebevorrichtungen groß ausgestaltet, weil der Hafen- und Schiffsdienst auf große Leistung kommen mußte, durch hohe Geschwindigkeiten bei stoßfreier Beherrschung der Lasten, durch starke Motoren und Verwendung eines besonderen Motors für jede Kranbewegung.

Ein großer Zug kam in alle Betriebe, in die Hafenwirtschaft, in die ganze Güterbewegung im Bereiche der Schiffahrt, der Eisenbahnen, der Hüttenwerke und der Zechenanlagen.

Es entwickelten sich verschiedene Industrien mit Sonderfabrikationen, lohnend für diejenigen, die sich frühzeitig der neuen Richtung zuwandten und nicht zu lange mit ihren alten, billigen Bauarten aussichtslosen Widerstand leisteten. Ausgangspunkt war immer die Werbearbeit der Elektrotechnik, die bei der Unzulänglichkeit der vorhandenen Einrichtungen gegenüber den in den neunziger Jahren gewaltig ansteigenden Forderungen ein dankbares Feld fand.

Die geschilderte Entwicklung hatte vielfach zur Folge, daß Elektrotechniker höher geschätzt wurden als Maschineningenieure, weil ihre Arbeit nicht so leicht durch den nächstbesten Zeichner oder Werkmeister nachgeahmt werden konnte. Überhaupt fand die Ingenieurbildung der Elektrotechniker frühzeitig Anerkennung, und diese hat sich dann auch auf die Maschineningenieure in den neuen Betrieben übertragen, während sie in den alten Maschinenfabriken noch lange als bloße Zeichner eingeschätzt wurden.

So verdanken es die Maschinenbauingenieure den Elektrotechnikern, daß sie mit der Zeit die Achtung errangen, die ihr schwieriges Fach verdient. Erst seit der Jahrhundertwende, seit der äußerlichen Gleichstellung des technischen Studiums mit den alten Fachrichtungen der Universitäten durch den Kaiser, ist die Wertschätzung der Ingenieure aller Gebiete sehr gestiegen. Die großen Leistungen der Elektrotechnik haben zu diesem Fortschritt viel beigetragen.

Die Ingenieurarbeit hat im Großbetriebe sehr gewonnen durch die Vertiefung der geteilten Arbeit und durch die großzügige Organisation des Fortschritts, die unabhängige Ingenieurarbeit hingegen hat den Boden meist ganz verloren.

Die Geistestätigkeit, die führende Rolle der wissenschaftlich gebildeten, erfahrenen Ingenieure ist in der Elektrotechnik und im jetzigen Maschinenwesen deutlich erkennbar. Der Ingenieurtätigkeit bietet sich in der Großwirtschaft eine fast unbegrenzte Ausdehnung wegen der Vielfältigkeit der Anwendungen, wegen der beständig notwendigen Neugestaltungen und zu überwindenden Schwierigkeiten, die mit den überlieferten Teilerfahrungen nicht beherrschbar sind.

Alles Wesentliche wird Ingenieurarbeit: die vorbereitende Forschung, die Entdeckungen, die Neugestaltungen, die Patentverarbeitung, die allgemeinen Pläne, die Konstruktionen, welche den vielseitigen, immer wechselnden Bedürfnissen und technischen Möglichkeiten folgen müssen, die Einzelausbildung für die Fabri-

kation und für den Betrieb, die Ordnung und der Verlauf der gegliederten Werkstättenausführung, dann der Zusammenbau, die Erforschung, Beobachtung und Messung an den Maschinen und Einrichtungen bei den Versuchen im Laboratorium, auf den Prüffeldern der Fabriken und im praktischen Betriebe, die Aufstellung und Ingangsetzung der Maschinen am Betriebsort, die Aufstellung und der Betrieb der Ausrüstungen, Schaltungen, Hochspannungsanlagen, die Prüfung und Beobachtung im Betriebe, das Sammeln neuer Erfahrungen, die Auswertung dieser als Grundlage für neues Planen, für Neugestaltungen, und auf allen diesen Stufen die ständige Rücksichtnahme auf die Wirtschaftlichkeit der Betriebe und des Unternehmens, des eigenen, wie der fremden. Dann die Werbetätigkeit für das Geschaffene und für das Kommende, die die Vorteile des Fortschritts verständlich darstellt, Geschäfte vorbereitet oder abschließt, auch die Tätigkeit nach außen hin, in Veröffentlichungen, um das Errungene bekannt zu machen, die zahlreichen Interessenten zu belehren, ohne den Wettbewerbern viel zu sagen.

Alle diese Arbeiten erfordern Scharen ganzer Männer und guter Hilfskräfte. Die Leitung muß jeden nach seiner Eigenart an die richtige Stelle bringen, wo er auch als Erzieher der andern wirkt, als Lehrer, der den Nachwuchs heranzieht, Hilfskräfte ausbildet, die Tatkraft aller Mitarbeiter fördert usw.

Die Leitung muß die Erfahrungen zusammenfassen, werten und an die richtigen Stellen bringen, wo sie fruchtbringend weiter wirken können. Das erfordert wieder eine höchststehende Organisation. Das Arbeitsfeld und auch das Studienfeld ist die Welt, überall müssen Bedürfnisse erkannt, Erfahrungen gesucht, neue Verhältnisse festgestellt werden.

Das ist nur möglich, wenn viele Regsame und Sachkundige Erfahrungen sammeln und dann einheitlich verwerten. Das kann nur die Großwirtschaft mit einer umfassenden richtigen Organisation. Dazu kommt die große Wirkung ihrer eigenen Ingenieure und Geschäftsvertreter in der ganzen Welt, deren Erfahrungen nach dem Mittelpunkte des Arbeitsnetzes zurück-

gehen, von wo sie planmäßig in die Konstruktionsabteilungen, in die Laboratorien und Werkstätten gelangen und zu gebrauchsfertigen Neuerungen verarbeitet werden. Das Neue wird ausgeführt, erprobt, alles strahlt wieder an die vielen Geschäftsstellen hinaus, geht wieder an die Zentrale zurück, gegenseitig wird Aufklärung verlangt und Zusammenhang mit anderen Erfahrungen gesucht, neue Bedürfnisse werden bekannt, neue Aufgaben vorbereitet, alles immer weiter verbessert.

So fließt dauernd der Fortschrittsstrom hin und wieder, der unmittelbare, lebendige, fruchtbringende Zusammenhang zwischen der leitenden Stelle und den Fabriken, den Zweigstellen und Betrieben wird hergestellt, überall ist Ingenieurarbeit am Werke, und die auswärtigen Betriebe und Erfahrungen befruchten die heimischen schaffenden Kräfte. Die frühere mündliche Überlieferung ist ersetzt durch einheitlich verarbeitete Berichte über den Fortschritt, in denen Tatsachen, Zahlen, Erfahrungen und Wertungen niedergelegt sind. Diese schriftlichen und zeichnerischen Urkunden gehen wieder hinaus an die Geschäftsstellen und auswärtigen Ingenieure. So wird die Kette der Erfahrungen geschlossen und alles Wertvolle immer wieder der Verwertung zugeführt.

Die Werbestellen und Vertretungen erhalten den unmittelbaren Auftrag, jede Verbesserung bei befreundeten Betrieben einzuführen; dadurch ergeben alle Neuerungen Wiederholung von Aufträgen, der Umsatz wächst, wie die Beschäftigung aller Mitarbeiter und der Fabriken. Durch die Wirkung dieser Großorganisation werden die unendlich vielen Errungenschaften rasch ausgenutzt, auf andere Industrien übertragen. Was früher schwere Fortschrittskämpfe kostete, springt jetzt rasch auf verwandte oder auf fremde Gebiete über und gelangt zu lohnender Ausnutzung. Die Fortschrittskette wird endlos, ihre wirksamen Glieder sind überall erkennbar und werden durch Ingenieure gefertigt und geleitet. Der große Aufbau ist ein organischer schon durch den Austausch und durch die fruchtbringende Verwertung aller Erfahrungen.

Die Elektrotechnik hat den Maschinenbau neu belebt und viele seiner Gebiete umgestaltet; ein endloses Feld für Ingenieurtätigkeit ist aufgeschlossen, und wichtige Lebenswerte sind geschaffen. Die fruchtbringende Tätigkeit setzt aber Kenntnisse und Erfahrungen des Maschinenwesens voraus. Es ist eine Schädigung der Elektrotechnik, wenn die Schulung von der gründlichen Unterweisung im Maschinenwesen getrennt und dadurch die Elektrotechnik wieder zu einem Zweige der angewandten Physik herabgedrückt wird. Durch solche Einseitigkeit wird die Art und die Vertiefung der Arbeit geschädigt und der Umfang des Arbeitsfeldes sinnwidrig eingeengt.

Vor solcher Verkehrtheit sollte schon der Größenmaßstab der beteiligten Industrien abhalten. Der Maschinenbau, vor hundert Jahren bei uns noch eine handwerksmäßige Beschäftigung, beherrscht gegenwärtig eines der vielseitigsten Arbeitsgebiete mit einem Umsatz von ungefähr zwei und einer halben Milliarde, während die elektrotechnische Produktion, ohne ihre Unterlieferanten vom Maschinenbau, nur etwa ein Viertel dieser Höhe erreicht.

Der Fortschritt entstammt immer der Ingenieurarbeit, ist immer ein Kampf, er wächst nicht von selbst, kommt auch nie plötzlich, wie Außenstehende meinen, die sich einen Fortschrittsmann vorstellen, der, von einem „Geistesblitz" geleitet, vorbricht und seine Umgebung siegreich mitreißt. Das Werden des Fortschritts ist ein harter Kampf, zuerst gegen die eigenwillige Sache, solange sie nicht voll und richtig erkannt ist, dann gegen die Macht der Überlieferung und die Trägheit des Bestehenden und schließlich gegen die Wettbewerber, die oft den heftigsten Widerstand leisten. Der Fortschrittsmann hat neben sich immer Kritiker, die nach dem bisherigen Gesichtskreis urteilen, und Praktiker, die sich mit der neuen Sache befassen sollen, aber das Alte, Selbsterlebte gewohnt sind, und über sich hat er die entscheidende, mehr oder weniger sachkundige Stelle. Die hört auf Meinungen der andern, die viel von Erfahrung und Gefahren reden. Hat der Leitende nicht sehr starke

Eigenschaften, dann wird viel Kraft im persönlichen Kampfe in Reibungswiderstand aufgebraucht.

Dieser Verlauf im Werden des Fortschritts spielt sich in der Großwirtschaft meist vorteilhafter ab als im Kleinbetriebe. Bei richtiger Organisation und im Bereiche geteilter Arbeit gibt es weniger unberufene Dreinreder, die persönliche und sachliche Reibungsarbeit ist geringer, der Kampfgeist milder, oder er scheidet ganz aus, manchmal mit ihm auch der Fortschritt selbst; die Anregungen sind reicher, die Durchführungsmöglichkeiten außerordentlich viel größer. Insbesondere aber gestattet der Großbetrieb den schaffenden Kräften, auch gelegentlich einmal gründlich daneben zu hauen, ohne daß sofort daseinsgefährlicher Schaden angerichtet wird, wie bei kleinen Verhältnissen.

Die Folgen der Großwirtschaft zeigen sich, geschäftlich wie sozial, sehr scharf in der Elektrotechnik, wie in allen Industrien, die hochwertige Ware erzeugen, die in die Hände vieler kommt, während in den Industrien der Rohstoffe und Halbfabrikate die Folgen stärkster Großwirtschaft nach außen in weiten Kreisen kaum fühlbar, jedenfalls nicht sichtbar werden. Daher denn auch die große Abneigung, ja der Haß gegen die Zustände, die die Großwirtschaft und der scharfe Wettbewerb geschaffen haben, sich immer nur gegen die Industrie der Fertigprodukte und ihre Vertreter richtet, während die viel stärkere Umgestaltung aller Verhältnisse im riesigen Bereiche der Rohprodukte in weiten Kreisen ganz unbeachtet bleibt und keine Feindschaft auslöst, weil auf diesem Gebiete sowohl der Quell wie das mächtige Zwischengetriebe der großen Masse unsichtbar bleibt.

Alle Verhältnisse haben sich seit der Jahrhundertwende tief verändert, immer zugunsten der Großwirtschaft mit ihrer Kapitalmacht und ihrer starken Organisation, zum Schaden der unabhängigen Ingenieurarbeit, die immer machtloser wird.

Die Großwirtschaft sucht stets umfassende Aufträge, sie übernimmt alle Vorarbeiten, Studien, Pläne usw., wofür im Gesamtpreise der Lieferung keine Kosten in die Erscheinung treten.

Viele solcher Arbeiten waren früher Betätigungsfeld der Zivilingenieure. Die Vertretungen der Großwirtschaft warten nicht, bis Aufträge an sie herankommen, sie suchen die Kunden auf, leisten ununterbrochen Werbearbeit, sie machen sofort vollständige Angebote. Dagegen kann die einzeln arbeitende Intelligenz nur selten, nur auf Sondergebieten aufkommen, ebenso wenig der Einzelmaschinenbau. Nur die organisierte, die geteilte, gleichgerichtete Arbeit hat Erfolg, die auf Massenwirkung und Großwirtschaft zugeschnittene. Das ist eine Folge unserer Zeit und hat ihr das Gepräge gegeben.

Großbetriebe geben fähigen Mitarbeitern einen starken Rückhalt durch ihre Erfahrungen. Daher Ingenieure unbedeutend werden können, wenn sie diesen Zusammenhang und Nährboden verlieren und auf eigene Füße zu stehen kommen. Umgekehrt können unentwickelte Kräfte, die während der Schulung oder in anderem Wirkungskreise nicht viel versprochen haben, auf diesem Boden bei entsprechender Teilarbeit gute Leistungen vollbringen, woraus sich das Versagen einzelner Begabungen und das unerwartete Emporsteigen anderer erklärt. Immer ist richtige Auswahl das Entscheidende.

Auch hinsichtlich der Ingenieurtätigkeit müßte die Darstellung hier auf den inneren Zusammenhang der großzügigen, vielgestaltigen Ingenieurarbeit innerhalb der Großwirtschaft eingehen, desgleichen auf den Zusammenbang mit der kaufmännischen und finanziellen Organisation, und dies geschähe wieder am besten am Beispiel der persönlichen Leistungen des Schöpfers dieser Ingenieur- und Wirtschaftsorganisationen. Aber auch auf diese Lücke kann hier nur hingewiesen werden, ohne sie in der gegebenen Begrenzung ausfüllen zu können.

Standort der Großfabrikation.

Offensichtlich hat sich die Elektrotechnik in verschiedenen Ländern sehr verschieden entwickelt, am stärksten bei uns. Das muß auch in besonderen Verhältnissen begründet sein. Warum ist

anderwärts ähnliche Größe und voller Erfolg, insbesondere der Fabrikationen und der Großbetriebe, nicht erreicht worden? Warum nicht in Ländern, die mit gleichen Hilfsmitteln und unter viel vorteilhafteren Verhältnissen arbeiteten oder die großen Vorsprung hatten, wie Amerika und England? Warum ist Deutschland das Land, in dem die Elektrotechnik aufblühen mußte?

Die Ortspolitik ist in vielen Großindustrien wesentlich eine Frage des Angebots der Natur, des natürlichen Vorkommens von Produkten, dann der Verkehrsverhältnisse usw. Für die Elektrotechnik mit ihren hochwertigen Fertigprodukten der Großfabrikation ist diese Politik wesentlich eine Menschenfrage, des Angebots an Intelligenz und geschickter Arbeit.

Zur Zeit des Aufblühens der Elektrotechnik gab es nur wenige Länder mit einer Überlieferung im Maschinenwesen: England, die Schweiz, Nordamerika und Deutschland. Die Verhältnisse in diesen Ländern waren aber grundverschieden und sind es zum großen Teile noch jetzt.

Die Gegensätze zwischen deutschen und englischen Verhältnissen waren der Entwicklung bei uns günstig. Deutschland ist wohl das einzige Land, wo leistungsfähige Ingenieure und leitende Mitarbeiter aller Art für einige tausend Mark Gehalt zu haben sind und selbständig und aufopfernd arbeiten. Männer, die nach ihrem Wissen und Können in der angelsächsischen Welt eine leitende Stellung oder eine Professur in Cambridge beanspruchen könnten, begnügen sich bei uns mit dem Wirkungskreise von Abteilungsleitern. Technische Beamte in England sind von geringerer Güte und Leistung als bei uns, ihre englischen Gewohnheiten vertragen schlecht Dauerarbeit, besonders unvorhergesehene, und ganz und gar nicht Arbeit zu ungewöhnlicher Zeit.

Auch die Arbeiterverhältnisse sind bei uns günstiger als in England, es fehlt der überragende Einfluß der Arbeiterverbände; diese führen in England die Sozialpolitik, nicht die Regierung und die Fabrikherren, und beeinflussen nunmehr Umfang und Art der Arbeit, ja sogar die Hilfsmittel und Maschinen. Das Regierungssystem liefert die Entscheidung über alle wich-

tigen Angelegenheiten, Konzessionen, größere Bauten und wichtigste wirtschaftliche Entwicklung der Parlamentsherrschaft aus, die alles Schaffen unmäßig verteuert. Unter solchen Verhältnissen konnte England keine führende Rolle spielen, es kommt mehr durch seinen großen Bedarf in Betracht und ist nicht das Land, wo eine neue Großfabrikation, wie die Elektrotechnik, vorteilhaft aufkommen konnte.

So herrschte denn dort lange Zeit bloße Vergrößerung des Bestehenden unter sehr langsamer Verbesserung. Bahnbrechende Neuerungen sind oft versucht, aber nur unvollkommen durchgebildet worden. Die Zustände sind schon dadurch gekennzeichnet, daß London mit dem größten Strombedarf aller Städte der Welt von zahlreichen Unternehmungen versorgt wird, jede mit anderen, alle mit schlechten Anordnungen versehen, die selbst technische Einheitlichkeit ausschließen.

Der maschinentechnische und elektrotechnische Bedarf Englands ist viel größer als der unsere, die Entwicklungsmöglichkeiten und die Fabrikationsmittel waren dort viel günstiger als bei uns. Der Bedarf konnte trotz der Mitwirkung amerikanischer Zweigfabriken nicht ausreichend befriedigt werden, und England mußte trotz großer Abneigung gegen deutsche Industrie doch häufig deutsche Maschinen bestellen.

So hat die AEG große Aufträge für Manchester erhalten, für die Kraftwerke der London-Brighton-Eisenbahn und den gewaltigen Anteil am Auftrag für Transvaal, einem der größten, die je erteilt wurden, umfassend eine Elektrizitäts- und Druckluftanlage im Werte von siebzig Millionen Mark, deren umlaufende Maschinen einer Gesamtleistung von fast dreihunderttausend Pferdekräften entsprechen.

Bei diesen Lieferungen aus Deutschland fehlte es natürlich nicht an erregten Äußerungen der „national feelings", in Zeitungen und Straßenplakaten wurde verkündet, daß England an Deutschland verraten sei.

Der englische Maschinenbau war einst führend, war der bedeutendste. Die Ausbildung seiner leitenden Kräfte ist zu lange

im „Lehrlingssystem“ stecken geblieben, das auf einseitiger Überschätzung der „Praxis“ beruht, ist der wissenschaftlichen Durchdringung auf wichtigen Gebieten nicht ausreichend gefolgt, die der Maschinenbau Deutschlands dank den Technischen Hochschulen und seinen wissenschaftlich gebildeten Ingenieuren vollbringen konnte.

Die amerikanischen Unternehmungen, die in England Großfabrikation einrichteten, haben viel Geld verloren, insbesondere Westinghouse, wesentlich nur wegen der eigenartigen englischen Verhältnisse.

Die Vereinigten Staaten sind für das Werden der Elektrotechnik wesentlich, sie haben allein einen Bedarf, größer als der ganze europäische, von dem der innere deutsche Bedarf nur etwa ein Drittel ausmacht. Sie scheiden aber auf mehreren Gebieten aus, weil dort die Leistung vollendeter Arbeit nur auf Sondergebiete beschränkt ist.

Vom „finish“ der amerikanischen Arbeit wird viel gesprochen, er wird aber auf wichtigen Gebieten nicht geübt, und er fehlt insbesondere bei den Kraftmaschinen. In Amerika wurde die „Kaliberarbeit“ zuerst durchgeführt, durch die das Aneinanderpassen der Einzelteile wegfiel; die einheitliche Fabrikation stammt auch aus Amerika, die Absicht war aber nicht, genau, sondern sparsam zu arbeiten, Verbilligung durch das Ersatzsystem zu erlangen, durch die Auswechselbarkeit der Teile. Die Genauigkeit war nur ein Nebenprodukt und ist deshalb nicht in alle Zweige eingedrungen.

Amerikanische Maschinenanlagen sind noch immer „Provisorium“, vieles wird nur vorläufig aufgestellt und betrieben, um rasch den nächsten Anforderungen zu genügen. Schon beim Planen der Anlagen wird ihr baldiger Ersatz angenommen.

Dieses Ersatzverfahren bietet bei rascher Entwicklung viele Vorteile, schließt aber Vollkommenheit der Ausführung und des Betriebs aus. Die Amerikaner rechnen eben nur mit kurzer Lebensdauer der Maschinen. Auf Vollkommenheit und Genauigkeit wird dann bei kurzlebigen Anlagen mit Recht kein Gewicht gelegt.

Bei der Herstellung von Sondermaschinen, insbesondere Werkzeugmaschinen, herrscht die Genauarbeit, frühzeitig gefördert durch hohe Arbeitslöhne und besondere Arbeitsverhältnisse. Der kostspielige Arbeiter muß durch die Maschine ersetzt, Nacharbeiten müssen vermieden werden. Nur dadurch, aber auf beschränkten Gebieten, sind die Vereinigten Staaten das Land des Genaumaschinenbaus geworden, diese Richtung hat aber nicht auf alle anderen ausgestrahlt.

Das Land ist jung und der Fortschrittsdrang fast leidenschaftlich. Im Gegensatz zu dem, was bei uns landläufig geglaubt wird, ist dort die Kenntnis der Technik wenig verbreitet, nur der Zwang zum Fortschritt ist groß, wegen der hohen Arbeitslöhne, und die Tatkraft und Hartnäckigkeit in der Durchführung des Neuen. Manchmal herrscht ein wahrer Fanatismus im Drängen nach Neuerungen. Erfinder erhalten reiche Mittel zur Verfügung, um eine neue Sache herauszubringen, Riesensummen verschwinden, viele gehen zugrunde, aber einem gelingt es, durch seine Ausdauer eine durchschlagende Neuerung zu schaffen.

Das ist in einer Hinsicht ein richtiges Vorgehen, nach dem Grundsatz der natürlichen Auswahl, aber mit einer Verschwendung von Mitteln, die bei uns unmöglich ist. Dort wird Zeit und Geld in reichem Maße für die Durchführung von Neuerungen aufgewendet, und der Respekt vor Erfindungen und Patenten ist so groß, daß sich stets Mittel dafür finden; vorwärtsdrängende Fanatiker können mehrmals im Leben Bankrott machen, ohne daß ihnen die Fortsetzung ihrer Arbeit abgeschnitten wird. Der Zusammenbruch ist keine Schuld, nur ein Erlebnis, eine Erfahrung, und der Lauf beginnt von neuem. Mögen auch viele stürzen und andere über sie hinwegschreiten, das kann hemmen, aber der Sturz ist nicht tödlich. Auch wer schon gefallen ist, kann noch ans Ziel kommen, während er bei uns alles Zutrauen verliert.

Diese ausländischen Gegenbilder lassen erkennen, warum Deutschland das Land ist mit dem besten Boden für die aufstrebende, wissenschaftlich zu durchdringende Elektrotechnik

und für ihre heutige Vollendung, das Land der wissenschaftlich gründlichen, unermüdlichen Arbeit, der Arbeitsfreudigkeit und der guten Arbeiterverhältnisse. Das sind Grundlagen des Erfolgs.

Die Ursachen der großen Entwicklung werden bei uns überwiegend in der wissenschaftlichen Einsicht erblickt, und alles Verdienst wird den ersten Bahnbrechern der Ideen zugeschrieben. Das ist irreleitend, denn das Entscheidende liegt in der betriebsbrauchbaren Durchbildung der Neuerungen und in der technischen und wirtschaftlichen Gesamtwirkung. Im Ausland waren viele Bahnbrecher der Ideen tätig: Faraday, Thomson, Edison, Deprez usw., an theoretischer Bildung hat es nicht gefehlt. Der Erfolg hängt von der brauchbaren Gestaltung, von den Fähigkeiten der Ausgestalter ab.

Für den Erfolg innerhalb des besonders befähigten Landes war die Frage des Standortes der Fabrikation entscheidend. Rathenau hat Berlin als Standort der Großfabrikation gewählt; die Wahl war richtig, die Erfahrung hat ihm recht gegeben.

Berlin verfügt über vorzügliche Arbeiter von großer Beweglichkeit und Anpassungsfähigkeit. In Berlin N ist es möglich, was sonst in der Welt selten ist, daß an einem Tage mehrere hundert geschulte Arbeiter aufgenommen und eingestellt werden; so groß ist das Angebot von guten Kräften. Zugleich ist in Berlin wohl auch das größte Angebot an technisch gebildeter Intelligenz.

Allerdings fordert und erhält der geschickte Arbeiter in Berlin mehr als anderswo. Das Dogma von der Abhängigkeit der Industrie von der Höhe der Arbeitslöhne ist aber nicht richtig, ist wenigstens kein absolutes, die Güte der Arbeit, die Leistungen des geschickten Arbeiters sind ausschlaggebend.

Zur Frage der Leistung und des Ertrags kommt weiter entscheidend hinzu die unendlich verzweigte Kleinarbeit der Elektrotechnik, die billige Arbeitskräfte verwenden läßt, und das unerschöpfliche Angebot von billiger Frauenarbeit, die in Berlin weitgehend und mit starkem Erfolge ausgenutzt wird.

Auf dem gekennzeichneten Boden ist die Entwicklung einer lohnenden Großindustrie möglich, aber sie erfordert wirtschaftlich richtigen Aufbau, richtige Finanzierung und richtiges Zusammenarbeiten der Fabrikation mit den Betrieben, die sie nähren müssen.

Das Wesentliche liegt in der Raschheit und Sorgfalt der Arbeit, liegt in der Disziplinierbarkeit der Arbeit, denn nur die planmäßige, richtige Großfabrikation kann erfolgreich sein. Der Standort ist daher von großem Einfluß, sowie die Anpassung an den Arbeitsmarkt.

Alle Industrien haben in der hier maßgebenden Zeit zugenommen, keine abgenommen, alle sind vom Arbeitsmarkt abhängig, alle laufen Gefahr, schlechte Arbeiter aufnehmen zu müssen, oder sind gezwungen, ungeschulte erst anzulernen. Der Arbeitsmarkt muß daher sehr elastisch sein, um neuen Großfabrikationen rasch folgen zu können.

Sobald in einem kleinen Ort eine Fabrik, die hundert Arbeiter beschäftigt, ihre Tätigkeit beginnt, werden die Arbeits- und Lebensverhältnisse im Ort umgewandelt. Hundert neue Arbeiter täglich hat aber die vergrößerte Fabrikation der AEG wiederholt verlangt.

Nur im Norden Berlins kann der Arbeitsmarkt dieser Nachfrage sofort nachkommen, einige Kilometer weiter weg sind die Verhältnisse schon ungünstiger, und auch Verkehrsmittel aller Art können keinen ausreichenden Ausgleich schaffen, wenigstens nicht rasch. Solche Beanspruchungen des Arbeitsmarktes gab es früher nicht.

Rathenau wäre nie von Berlin weggezogen; er ist bewußt im gut vorbereiteten Ortsbereiche des alten Berliner Maschinenbaus geblieben und ist nur mit Großbetrieben weiter hinausgezogen, die verhältnismäßig wenig Arbeiter erfordern, bis sich schließlich die Grundstücke der AEG innerhalb Berlins trotz ihrer zwölf Hektar als zu eng erwiesen und eine Ansiedlung von der Größe eines Ritterguts in Hennigsdorf notwendig wurde.

Großwirtschaft.

Alte und neue Wirtschaft □ □ Geschäftspolitik □ □ Finanzpolitik □ □ Verkennung der Großwirtschaft.

Alte und neue Wirtschaft.

Erst die achtziger Jahre haben die allgemeine Wendung zum großindustriellen Betriebe gebracht, auffällig ist dieser Wendepunkt erkennbar. Die Umwälzungen durch die Großwirtschaft auf allen Schaffensgebieten ergeben sich anschaulich aus dem Gegensatz zur früheren Wirtschaftslage.

Dem Kriege von 1870/71 folgte nur eine rohe, ungesunde Ausbreitung von Unternehmungen aller Art, ohne wesentlichen Fortschritt; sehr große Summen suchten Anlage, und in der Industrie zeigte sich zunächst nur der Drang nach Ausdehnung, damit aber auch der Zwang, den bisherigen engen Rahmen der Privatunternehmungen zu erweitern, Aktiengesellschaften zu gründen. Diese neue Unternehmungsform war noch nicht ausgebildet, besaß noch keine Überlieferung, keine genügende gesetzliche Regelung und bot wildem Gründertum die Möglichkeit ungezügelter Betätigung.

Das Streben war anfänglich nur darauf gerichtet, die Privatbetriebe in Aktiengesellschaften überzuführen und die Mittel weiter Kreise durch große Versprechungen heranzuziehen. Voraussetzung hierfür war damals oft nur genügender Umfang einer Unternehmung und eine gut klingende Bezeichnung; Neues wurde gar nicht angestrebt, nur die Ausgabe von Aktien an arglose, unwissende Käufer.

Es folgte eine Überproduktion an Aktiengesellschaften und eine allgemeine ungesunde Überspannung. Diese war auffällig sichtbar an den unbegreiflich großen Hoffnungen, die auf die Weltausstellung in Wien 1873 gesetzt wurden. Als die Wunder ausblieben, die sie wirken sollte, brachen die meisten rasch aufgeschossenen Unternehmungen innerlich zusammen. Allgemeiner Marasmus war die Folge.

Die Banken und die Geldkräfte interessierten sich, nachdem sie sich von dem großen Krach erholt, höchstens für Unternehmungen, die rasch ins Publikum gelangen konnten, nicht aber für langsam wachsende Pläne, und das Publikum selbst war nicht mehr aufnahmebereit und nunmehr auch gewitzigt. Der große technische und wirtschaftliche Aufschwung hat deshalb erst zu Anfang der achtziger Jahre begonnen.

Die technische Entwicklung in den achtziger und zu Anfang der neunziger Jahre erfolgte überrasch und gewaltig, aber die Wirtschaftsführung war in den neu erstandenen Großbetrieben ganz unzureichend, z. B. im „allgemeinen Maschinenbau", und war nur in einigen Sondergebieten erfolgreich; man suchte noch immer nur Ausdehnung der Betriebe, Vergrößerung, aber nicht technische und wirtschaftliche Vervollkommnung.

Auf Ausstellungen zeigte die deutsche Industrie in überfüllten Räumen mächtige, häßliche Aufstapelungen; in Philadelphia wurde auf Grund unvorsichtiger Äußerungen das Wort „billig und schlecht" geprägt und in die Welt gesetzt. Die Prägung war damals und noch längere Zeit leider richtig.

Die Maschinenfabriken bauten alles mögliche, meist mit geringem Ertrag, denn bei dem planlosen, rohen Vorwärtsdrängen gab es viele verlustbringende Rückschläge. Kleine Fabriken bauten mit Vorliebe recht große Maschinen, für die ihre Mittel nicht ausreichten; die Selbstkosten waren meist unbekannt. Eine angesehene Maschinenfabrik konnte z. B. nicht genug von ihren kleinen Dampfmaschinen bauen, so groß war die Nachfrage, während ihre Dampfkessel sehr belobt, aber nicht beliebt waren. Unter einer neuen Leitung wurden die Selbst-

kosten ermittelt, und es zeigte sich, daß die Dampfmaschinen mit großem Verlust verkauft wurden, die Dampfkessel hingegen mit sinnwidrig hohem Gewinn. Kein Wunder, daß sich die Kunden dort drängten, hier ausblieben.

Kennzeichnend für die frühere Sachlage ist, daß einige süddeutsche und Schweizer Maschinenfabriken noch in den neunziger Jahren inmitten dieser unlohnenden Tätigkeit und Preisdrückerei für ihre Maschinen etwa um ein Drittel höhere Preise erlangten als andere, so daß sie eigentlich außerhalb des gewöhnlichen Wettbewerbs standen. Das war der erste Erfolg der Genauarbeit dieser Zeit. Rathenau hat diese Maschinen frühzeitig kennen gelernt.

Unwirtschaftlicher Betrieb war allgemein, aber wenig fühlbar, die Forderungen waren eben überall niedrig, die Maschinenleistungen noch klein, und hohe Betriebskosten wurden nicht empfunden, die Ausgaben für die Betriebe überhaupt nicht getrennt berechnet.

Die Fabrikbesitzer waren sehr vergnügt darüber, daß ihre alten Dampfmaschinen nach Jahrzehnten viel mehr, oft doppelt soviel leisteten, als wofür sie bezahlt waren. Den erhöhten Verbrauch und Verlust durch die Überlastung ihrer Maschinen übersahen sie.

Die weißen Auspuffwolken der Dampfmaschinen waren, wie Schornsteine und ihr Rauch, das Kennzeichen der Fabrikstätten; gute Verwertung der Abwärme war unbekannt, ebenso die wirklichen Dampf- und Betriebskosten. Verlangt wurde nur Einfachheit und Billigkeit der Anlage. Der tägliche unwirtschaftliche Betrieb wurde weitergeführt, mit möglichst einfachen, billigen Mitteln, so gut es ging.

Selbst bei Dauerbetrieben von Dampfmaschinen, z. B. städtischen Wasserwerken, und in Orten mit hohen Kohlenpreisen war man mit etwa zwölf Kilo stündlichem Dampfverbrauch für die Nutzpferdekraft zufrieden, selbst an erheblich größerem Durchschnittsverbrauch nahm man keinen Anstoß. Jetzt muß mit

Bruchteilen unter vier Kilo gerechnet werden. Zehnmal größerer Verbrauch als der jetzige war damals keine Seltenheit, z. B. im Bergbau und in Hüttenanlagen; bei kleinen Maschinen war er sogar die Regel. In deutschen Wasserwerken wurden noch in den achtziger Jahren, in Nachahmung englischer Vorbilder, alte Dampffresser betrieben, Maschinen ohne Kurbeltrieb und Schwungrad, ohne Expansionswirkung des Dampfes.

In der entscheidenden Wendezeit der achtziger Jahre, als die große Umgestaltung der Wirtschaftsverhältnisse begann, boten nur wenige Großbetriebe gute Ertragsaussicht. Dies erklärt, daß Rathenau sich keiner der vorhandenen Maschinenindustrien zuwandte. Als er eine wirtschaftlich aussichtsreiche Richtung suchte, hätte man diese nur in der Stahlerzeugung und in der chemischen Großindustrie finden können, die in raschem und mächtigem Aufblühen waren und große Mittel aufwendeten. Der vorausschauende Geist hätte sich sagen müssen: weg von dem wenig ertragreichen vielgestaltigen Maschinenbau und in die Stahlindustrie hinein oder in die chemische Großindustrie! Diese beiden Richtungen lagen aber abseits von seinen damaligen Bestrebungen.

Die neuen großen Aufgaben erforderten neue Wirtschaftsformen, die überlieferten Formen mußten erweitert werden, schon durch die Ausbreitung der Aktiengesellschaften.

Diese Form war vor den siebziger Jahren auf enge Kreise beschränkt, und es wurde damit größter Mißbrauch getrieben. Die Erfahrungen der Gründerjahre haben tiefes, begreifliches Mißtrauen zurückgelassen. Unverständlich ist nur die lange Dauer der grundsätzlichen Abneigung in Technikerkreisen.

Mit den alten Wirtschaftsformen konnte die fortschreitende Technik nicht mehr auskommen, die Einzelunternehmung wurde für die mächtig und überrasch heranwachsende neue Industrie zu eng, Kapital und Intelligenz mußten ausgiebiger als bisher zusammenströmen. Einzelunternehmer hätten beide nicht in hinreichendem Maße dienstbar machen können.

Als die Gegensätze zwischen der alten und der neuen Richtung in der Industrie begannen, standen die Aktiengesellschaften und ihre neuen Geschäftsgepflogenheiten in übelstem Ruf. Dann kam mit dem Anwachsen der Industrie rasch der Bedarf nach sehr großen Geldmitteln, das Bedürfnis, den wirtschaftlichen Rahmen zu erweitern, Privatunternehmungen in Aktiengesellschaften umzuwandeln. Gründungen und Kapitalserhöhungen waren aber nach den üblen Erfahrungen des Publikums auch bei bekannten Unternehmungen nur möglich, wenn sie innerlich so stark waren, daß sie eine lange Übergangszeit durchhielten. Erst allmählich hat sich die Industrie auf Grund der Schutzzollpolitik erholt.

Bei der Gründung neuer Unternehmungen war die Führung durch Banken meist verhängnisvoll, sie wurden meist ungesund belastet und die Aktien möglichst rasch auf den Markt gebracht. War hingegen die Industrie führend, dann hat sie sich in engen Grenzen gehalten, sich nur dem Nächstbedarf angepaßt und nichts Großzügiges unternommen.

Das planmäßige, fruchtbringende Zusammenarbeiten von Industrie und Finanz fehlte anfänglich, rasche Entwicklungsmöglichkeiten waren selten, das Mißtrauen sehr groß. Die Industrie hatte nur in wenigen Werken einen großen Maßstab, das Kapital betrug in bedeutenden Industrien nur wenige Millionen, und der Umfang der Unternehmen war beschränkt, selbst große Betriebe beschäftigten nur einige tausend Arbeiter.

Das Vorgehen Rathenaus war eine schwer begreifliche Kühnheit, wenn man sich in die frühere Zeit zurückversetzt. Die finanzielle Entwicklung mußte ebenso wie die technische den bisherigen Rahmen weit überschreiten.

Die Banken hatten bei der nunmehr einsetzenden großen Entwicklung keineswegs die Führung, sie lag in den Händen Rathenaus. In manchen entscheidenden Fällen mußte die AEG sich allein helfen. Schließlich ist ihr Kapital einschließlich der Rücklagen und Obligationen auf annähernd 400 Millionen gestiegen.

Geschäftspolitik.

Es handelt sich hier um das Ineinandergreifen der technischen Maßnahmen und geschäftlichen Organisationen, der Unternehmungen, des Verkaufs, der Tarife, der allgemeinen Finanzpolitik usw. Nur einige dieser Faktoren können hier betrachtet werden.

Alle Fabriken der AEG liefern zu Selbstkosten an die Verkaufsstelle, keine Fabrik macht unmittelbar Nutzen, nur mittelbar, wenn sie die Herstellung verbilligt und die veranschlagten Selbstkosten unterschreitet. Die Selbstkosten werden von jeder Fabrik genau ermittelt, die gemeinsame Verkaufsstelle wird Besitzerin aller Waren, nur sie weiß, wo gute Preise erreichbar sind, wo man schwach ist, nachgeben und auf die Fabriken drücken muß. Die Fabriken kennen die Verkaufspreise nicht, die Verkaufsstelle allein setzt sie fest.

Dadurch entsteht ein Gegensatz von Fabrik und Verkauf und zugleich ein notwendiges Zusammenarbeiten beider, das immer fruchtbringend ist, Fehler und Unvollkommenheiten werden dabei bald entdeckt und beseitigt.

Die Gliederung der AEG umfaßte nach Bedürfnis und auch nach Überlieferung verschiedene Abteilungen: für Angebote, Vorentwürfe, Kraftwerke, Installationen, Inlandsgeschäfte und Vertretungen, Geschäfte mit Verkäufern, Installateuren und anderen Kunden, Straßenbahnen und Industriebahnen und die kaufmännischen Abteilungen.

Vorbilder gab es auch hier wenige, große Unternehmungen hatten vorher keinen so vielgestaltigen Wirkungskreis, ihre Organisation war meist sehr einfach, und die wirtschaftlich gut gegliederten Unternehmungen beschränkten sich auf Sonderkreise. Als Großunternehmungen galten früher schon solche, die mit einer Million Taler Kapital arbeiteten. Die Massenherstellung erfordert Massenumsatz, der einen ganz anderen Aufbau als den bisher gewohnten verlangt.

Die Umsatzorganisation wurde von Anfang an großzügig angelegt, eigene Geschäftsvertretungen in den Hauptorten geschaffen, erst in Deutschland, schließlich in der ganzen Welt. Jetzt bestehen über 200 Geschäftsstellen der AEG in Europa, wirkliche Zweiggeschäfte, von eigenen Angestellten geleitet. Die bloßen „Vertreter" sind bald verschwunden, die gleichzeitig den Interessen mehrerer Auftraggeber dienen wollen und, wenn einige Vertretungen gut gehen, sich um die andern nicht kümmern.

Die auswärtigen Kunden wollen mit selbständigen Geschäftsführern verhandeln, die auch die größten Angelegenheiten selbst erledigen können und nicht bloß zu übermitteln haben, was das Stammhaus schreibt. Ehe die Rückfragen eines unselbständigen Vertreters in entfernten Gegenden beantwortet werden, muß das Geschäft oft schon abgeschlossen sein.

Die Organisation der vielen selbständig arbeitenden Zweigstellen war eine größte Aufgabe und am schwierigsten natürlich die Auswahl geschickter, befähigter und unermüdlicher Leiter, welche die richtige Verbindung mit den verschiedenartigen Abnehmern, mit Bauherren, Fabriken, Wiederverkäufern, Händlern, Installateuren und anderen Käufern herzustellen wissen.

Durch die Tätigkeit der Zweigstellen wurde der Kundenkreis sehr groß, die Abhängigkeit von Vermittlern fiel weg. Die gewaltige Kundenzahl, schließlich über dreihunderttausend, größer als die vieler Großbanken, bringt immer soviel Aufträge, daß die organisierte Fabrikation regelmäßig weiterläuft. Die größte amerikanische Elektrizitätsgesellschaft hat nur etwa ein Zehntel dieser Abnehmerzahl, weil viele große Geschäfte durch beratende Ingenieure gehen.

Von größter Wirkung ist die Werbetätigkeit einer solchen Organisation, die im Großbetrieb alle für die Elektrotechnik als Abnehmer in Frage kommenden Industrien planmäßig durchforscht und dadurch, im Zusammenhang mit eigenen Betrieben, einen Überblick gewinnt, der dem kleinen Unternehmer fehlt, dem Zivilingenieur ganz unerreichbar ist.

Die Amerikaner sind trotz des gewaltigen Bedarfs ihres Landes weniger orientiert, weil die Fabriken wesentlich nur Lieferanten sind, aber nicht Unternehmer; sie erlangen wenig Erfahrungen über den Betrieb der von ihnen gelieferten Anlagen, lernen die wesentlichen Schwierigkeiten selten zusammenhängend kennen, die sich im Betriebe herausstellen. Solche Erfahrungen macht der Fabrikant bestenfalls nur stückweise, nach Maßgabe der einlaufenden Klagen. Nur wer den gesamten Bau und Betrieb verantwortlich übernimmt, kann alle Erfahrungen, auf die es ankommt, sammeln.

Das Verfahren Rathenaus bei Gründung neuer Unternehmen war, erst eine kleine Studiengesellschaft zu bilden, sie technisch wie finanziell auf einen kleinen befreundeten Kreis zu beschränken und, wenn die Lebensfähigkeit der neuen Sache erwiesen war, eine Produktionsgesellschaft ins Leben zu rufen, die zunächst noch mit bescheidenen Mitteln arbeitete. Der Zuschnitt war daher oft technisch zu eng, die Mittel zu knapp. Die Unternehmungen wurden als Tochtergesellschaften gegründet und der Grundsatz befolgt, sie nicht zu stark zu belasten und ihnen möglichst billig zu liefern, damit sie sich gesund entwickeln konnten. Wenn Lieferungen zu Meinungsverschiedenheiten mit seinen Ingenieuren oder Kaufleuten führten, entschied Rathenau fast immer zugunsten der Tochterunternehmungen, gerade in schwerer Zeit. So hat sich die Mutter an den Töchtern wenig bereichert, schon den Berliner Elektrizitätswerken gegenüber auf erheblichen Gewinn verzichtet, ja in einzelnen Fällen überhaupt nichts verdient, um den neuen Unternehmungen das Leben zu erleichtern. Das hat viel zur Kräftigung der Tochtergesellschaften beigetragen.

Andere haben bei Lieferungen an ihre Töchter ein Drittel und mehr verdient und sehr darauf gesehen, daß die Mutter rasch zu Gelde kam. Waren dann die Konzessionen ungünstig, im Wettbewerb durch Überbietung erlangt, dann war die Anlage überkapitalisiert, und Ertrag konnte nicht oder erst spät erreicht werden; dann waren aber auch neue Kapitalien

schwer zu erlangen, die Mütter erhielten dann von den Töchtern keine Aufträge und konnten ihre groß eingerichteten Fabriken nur schlecht beschäftigen. So fiel der Schaden auf die Mütter zurück. Wurde billig gebaut, dann geschah es auf Kosten guten Betriebs. Rathenau hat auch keine Aktien auf den Markt gebracht, bevor die Unternehmungen nicht voll lebensfähig waren, die Töchter wurden erst entlassen, wenn sie auf eigenen Füßen stehen konnten; dann erst wurde das Publikum herangezogen, vorher nie ängstlich gemacht; bis die Unternehmungen ausgereift waren, wurde alles Risiko von der AEG allein getragen. Dieses Vorgehen erklärt die große Zuverlässigkeit und das gesunde Wachstum des großen Kranzes der Tochterunternehmungen und erklärt auch das Zutrauen, das Rathenau in Geldkreisen fand. Die wenigen Enttäuschungen, die vorkamen, sind innere Angelegenheiten geblieben.

Andere sind durch unvorsichtige Politik zugrunde gegangen, nicht durch technische Mängel. Sie könnten im jetzigen gewaltigen Arbeitsgebiet alle noch leben, aber ihre Geschäftspolitik und ihre Finanzwirtschaft waren unzureichend.

Bei allen Unternehmungen wurde eigener Betrieb angestrebt, Konzessionsrechte wurden erworben, die Kraftwerke aber selbst betrieben, bis sie ertragsfähig waren. Bei der Neuheit der Sache und der Mittel mußte jeder Gefahrenanteil für die Konzessionserteiler ausgeschlossen werden, besonders für die Städte, die den Betrieb eines neuartigen Unternehmens auf eigene Gefahr nicht wagen können. Nur der Privatbetrieb kann sich Entwicklungsmöglichkeiten anpassen, kann rasch und richtig Entscheidungen treffen und dem Fortschritt rechtzeitig folgen, kann auch leichter Geld beschaffen und mit geringsten Hemmungen arbeiten. Städtische und staatliche Verwaltungen sind zu sehr gebunden, sie können nicht ungeeignete, rasch veraltende Maschinen abstoßen, durch bessere ersetzen. Im amtlichen Betriebe würde das ein Eingeständnis früherer Fehler, eines Mangels an Voraussicht bedeuten. So etwas darf es amtlich nicht geben.

Der Grundsatz Rathenaus war: alle Werke selbst bauen, selbst betreiben, aber auch alle Finanzangelegenheiten selbst erledigen und das eigene Kapital immer wieder für neue Unternehmungen frei machen, dabei alle Unternehmungen als selbständige organisieren, so daß sie jederzeit abtrennbar sind und doch einheitlich geleitet werden.

Tariffragen beherrschen die ganze Entwicklung der Kraftwerke. Anfänglich wurden die Strompreise willkürlich aufgestellt auf Grund von Annahmen, die als Dogmen galten; die haben die Entwicklung lange aufgehalten. So wurde angenommen, Kraftwerke für Städte unter 30 000 Einwohnern seien nur möglich, wenn kein Gas vorhanden ist, und für Städte unter 20 000 Einwohnern seien sie überhaupt aussichtslos. Danach wurden die Betriebsaussichten genau und umständlich „berechnet".

Einfacher Quantitätsnachlaß war die gröbste Formel der Preisabstufung, aber ganz unzureichend für richtige Entwicklung der Kraftwerke. Dann kamen verschieden abgestufte Tarife, die einander bekämpften, Spezialtarife, die zwischen Tag- und Nachtbetrieb unterschieden, je nach den Verbrauchszeiten verschieden rechneten, insbesondere danach, ob der Kraftbedarf mit dem Höchstbedarf an Licht zusammenfiel oder nicht, verschiedene Arten von Maximaltarifen, die Rückvergütungen bei Höchstverbrauch, die Doppeltarife mit Preisermäßigung und Rückvergütung für den Verbrauch außerhalb des starken Lichtbetriebs, die Rückvergütungen nach der Verbrauchszeit usw.

Es gab „Spezialisten" der Tarifpolitik, die nach angeblich wissenschaftlichen Grundsätzen allerlei umständliche Tarife ausklügelten, auch solche, zu deren Durchführung erst besondere neue Meßvorrichtungen und Apparate nötig waren. Solche Künsteleien haben nur Verwirrung gestiftet und sind abgestorben.

In einigen Städten gab es anfänglich ein halbes Dutzend verschiedene Tarife, jeder mit besonderen Abstufungen, es gab aber wenig Abnehmer, die fähig waren, den vorteilhaftesten herauszufinden, und sehr viele, die sich überhaupt darin nicht

auskannten. Diese vielen Tarife wurden denn auch kaum angewendet, eigentlich nur Leuten gegenüber, die sich schlecht behandeln lassen und sich selbst nicht zu helfen wissen. Oft wurde mit einzelnen Abnehmern ein besonderes Abkommen getroffen. Das war das Schlimmste, denn nun machte jeder seine besonderen Wünsche geltend, und allgemeine Verträge waren gar nicht mehr möglich.

Längere Zeit hat sich dann ein mechanischer Tarif erhalten: sechzig Pfennig für Licht, sechszehn für Kraft. Das Kraftlieferungsgeschäft wurde von vornherein als nicht lohnend angesehen. Rathenau hat diese Umständlichkeiten und Verirrungen nicht mitgemacht und hat schließlich tief einschneidende Tarifänderungen angenommen, als der Großbetrieb lebensfähig wurde und die großen Überlandwerke in Betrieb kamen. Bahnbrechend ging darin vor das oberschlesische Kraftwerk in Zabrze, jetzt Hindenburg, eine Anlage größter Art; dann folgte die Stromberechnung für die chemische Industrie mit ihrem Tag- und Nachtbetrieb, die neue, ganz besondere Verhältnisse ergab. Die AEG hat hier den unerhörten Tarifsprung durchgeführt: vom Strompreis von dreißig Pfennig bis zu zweitausend Kilowatt Stundenverbrauch auf nur zwei Pfennig für den Mehrverbrauch. Die Betriebspolitik der großen Werke sucht Überdeckung des Bedarfs zu vermeiden, sucht ihn möglichst auf die vierundzwanzig Stunden des Tags zu verteilen, den Verbrauch hintereinanderzureihen. Hierfür gibt es kein brauchbares technisches Mittel; nur mit dem wirtschaftlichen der Tarifpolitik lassen sich die Spitzen des Bedarfs kürzen, die Lücken füllen, denn mit der stufenweisen Verbilligung des Stroms für die ungünstigere Verbrauchszeit wird erreicht: Erhöhung des Verbrauchs überhaupt und Ausgleichung und zeitliche Ausdehnung des Strombedarfs, so daß das Kraftwerk annähernd gut belastet ist. Voraussetzung ist ein großer Abnehmerkreis. Dann wird das Kraftwerk das richtige „clearing house“ des Stromverbrauchs.

Auf Grund der Betriebsverbesserungen mit Stromverbilligung und der neuen Tarifpolitik konnten insbesondere die Überland-

werke Betriebe mit Kraft versorgen, die vorher motorischem Betrieb kaum zugänglich waren, alte Gebiete erhielten neues Leben, und neue Betriebe siedelten sich im Bereiche der Kraftversorgung an. Dadurch wurden günstige wirtschaftliche Verhältnisse geschaffen, auch der Verkehr entwickelt. Der Strombedarf der elektrischen Straßenbahnen, die allerorten aufblühten, hat auch die großen Kraftwerke stark gefördert, und die chemische Industrie kam als Großabnehmerin hinzu.

Die Aussicht, größere Betriebe mit Vorteil an die Stromversorgung anzuschließen, ist für den Stromabnehmer wesentlich von der Kapitalanlage abhängig. Selbständige Kraftanlagen können schon aus technischen Gründen nur dann billige Kraft liefern, wenn sie groß genug sind. Dampfmaschinenanlagen sind jetzt unter 1000 Pferdekräften selten vorteilhaft, und meist wird die Krafterzeugung erst bei etwa 2000 Pferdekräften wirtschaftlich. Die Entscheidung hängt aber vom Wärmebedarf der Fabrik ab, der durch Dampf zu decken ist. Vorhandene Anlagen dieser Größe können noch nicht von Überlandwerken besiegt werden, weil die Anlagekosten doch abgeschrieben werden müssen, auch wenn die Anlage stillgesetzt wird.

Wenn aber die Frage so steht: entweder Neubau einer selbständigen Dampfmaschinenanlage nur für Kraftzwecke oder Anschluß an das Überlandwerk, wenn also Baukosten noch nicht verausgabt sind, dann kann der Betrieb mit geliefertem Strom auch bei großen Anlagen, von mehr als 2000 Pferdekräften, billiger werden als mit selbständiger Dampfanlage. Dies kennzeichnet den großen Bereich, den die Überlandwerke dank der Stromverbilligung und der Tarifpolitik jetzt schon umspannen.

Finanzpolitik.

Die allgemeine Finanzpolitik Rathenaus war sehr einfach: ein großer Teil des Aktienkapitals, möglichst die Hälfte, mußte in Barmitteln zur Verfügung stehen, um die Unternehmungen

und Betriebe auch für schwere Zeit sicherzustellen. Dies war seine ständige Sorge.

Der Nachteil dieser Finanzpolitik war das Mitschleppen großer Barbestände, für die meist nur eine verhältnismäßig niedrige Verzinsung zu erlangen war, während das Aktienkapital viel mehr liefern muß. Mit dieser Dauerbelastung durch Zinsverlust wurde die Unabhängigkeit der Finanzpolitik und aller Unternehmungen vom Geldmarkte erkauft.

Den Aktionären wurden nur Gewinnanteile aus der Fabrikation ausgezahlt, alle anderen Einnahmen und auch reiche Finanzgewinne mußten die Rücklagen, Abschreibungen usw. verstärken.

Diese Politik der beschränkten Ausschüttungen während dreier Jahrzehnte wurde von den Aktionären natürlich heftig angegriffen, die Erklärung für dieses maßlose „Thesaurieren" verlangten. Rathenau hat die erregten Redner ruhig angehört, aber seine siegreiche Politik nicht verändert. Tatsächlich konnten trotz dieser weitgehenden Grundsätze steigende Gewinne verteilt werden, bis zu 15 v. H., die auch von anspruchsvollen Aktionären nicht zu verachten waren. Die Generalversammlungen der AEG waren trotz der heftigen Angriffe auf diese Finanzpolitik doch nur Formsache.

Andere Unternehmungen waren ihren Aktionären gegenüber freigebiger, Angriffen gegenüber weniger widerstandsfähig; infolge ihrer geringen Rücklagen haben sie dann in schlechter Zeit schwere Rückschläge erfahren, die natürlich auch das Ansehen der Leitung schädigten, denn die hohen Auszahlungen und die schönen Darstellungen in den Generalversammlungen waren bald vergessen.

Andere begaben sich auch auf den Boden der Finanzierungen, der Unternehmungen, der Konzessionsgeschäfte, der Drang nach den früher übel beleumundeten Konzessions- und Finanzierungsgeschäften wurde plötzlich groß. Sie statteten aber vielfach ihre Unternehmungen finanziell unzureichend aus, belasteten sie zu sehr, so daß sie lange Anlaufzeit brauchten oder über-

haupt nicht ausreichend ertragsfähig wurden. Die große Finanzkrisis von 1901 fand das Land mit schwachen und wenig ertragsfähigen Werken überfüllt; so sind denn damals wegen schlechter Finanzpolitik manche dieser Tochterunternehmungen und mehrere Mütter zugleich zugrunde gegangen: Kummer, Helios usw., Schuckert, Union, Lahmeyer wurden notleidend.

Das „System Rathenau", die „Berliner Methode" wurde viel getadelt, und gerade das Wesentliche, was ihm den Erfolg brachte: daß sich die Technik selbst ihren wirtschaftlichen Boden sichert, sowie die weitgehenden Rücklagen und Abschreibungen, wurde als „Börsengeschäft" verrufen.

Die Kritik richtete sich insbesondere dahin, daß die großen Fabrikationsgewinne, die die reichen Dividenden brachten, nicht aus der Fabrikation allein stammten, sondern zum großen Teil aus den Abschreibungen, die dank den Finanzgewinnen gemacht werden konnten und die es gestatteten, die Selbstkosten so niedrig zu berechnen, wie es anderen Fabriken nicht möglich war.

Das „System Rathenau" bedeutet die Vereinigung vieler Unternehmungen zu einem Wirtschaftsganzen, zur Großwirtschaft. Die Einzelwirtschaft will und kann nur soviel abschreiben, als dem wirklichen Verschleiß und der Entwertung der Fabrikationseinrichtungen entspricht, die Großwirtschaft kann, wenn sie ohnedies reiche Dividenden verteilt, weit darüber hinaus gehen, kann Gewinne aus anderen Quellen für die Verbilligung der Fabrikation verwenden, bis der Wettbewerb für die Gegner vernichtend wird. Das ist die Macht der Großwirtschaft, deren Folgen technisch wie wirtschaftlich hier nicht zu erörtern sind.

Bemerkenswert ist, daß Rathenau und die Finanz einander von Anfang an eigenartig gegenüberstanden. Er hatte eine unüberwindliche Scheu vor aller Spekulation und vor der Börse im besondern, er besaß für seine Person keinen Erwerbssinn, war aber von Anfang an weitblickender Meister in allen wirtschaftlichen und finanziellen Fragen, wenn auch ein sehr vorsichtiger.

In der Gründerzeit lernte er die Unzuverlässigkeit der Finanz beim Werden seiner Fabrik gründlich kennen, und diese Erfahrung in eigener Sache wurde ihm zum Zwang, alle Unternehmungen unabhängig von den Geldleuten aufzubauen, um nie wieder in Finanzfesseln zu geraten.

Zweimal haben die Finanzkräfte ihm gegenüber ganz versagt: als die Berliner Elektrizitätswerke nicht rasch genug Ertrag ergaben, und als die Elektrobank in Zürich nicht mitkommen konnte; in beiden Fällen wurden die Aktien zurückgekauft.

Ohne den Grundsatz der finanziellen Unabhängigkeit hätten die Unternehmungen Rathenaus wahrscheinlich das Schicksal vieler anderen geteilt; so blieben sie auch in schwerer Krisenzeit von schweren Rückschlägen verschont. Andere haben anders finanziert, nach Anweisung von Geldleuten, haben die Bilanzen nach finanztechnischen Gesichtspunkten gestaltet, und dann sind ihre Unternehmungen von den Krisen schwer getroffen worden.

Rathenau brachten gerade die Zeiten der Wirtschaftskrisen große Genugtuung, seine Aktionäre, die dividendenhungrigen, die ihn vorher nicht scharf genug angreifen konnten, bekamen angesichts der günstigen Folgen seiner Finanzpolitik einen großen Respekt vor ihm.

Er ist seine Bahn immer mit Begeisterung gegangen. Großes läßt sich ohne Begeisterung für das Gewollte nicht schaffen, Großes gelingt nur, wenn Führer und Mitarbeiter mit voller Überzeugung der Sache leben, in der Technik wie überall.

Die Abneigung gegen die Finanzgeschäfte war bei den alten Werken immer groß. Das Folgerichtige, ihnen fernzubleiben, war ausgeschlossen, ohne die ertragsfähigsten Gebiete ganz zu verlieren; so mußte Finanzpolitik getrieben werden, ohne Begeisterung, auf einem Mittelwege, der hier nie ein goldner sein kann, z. B. der Weg, die Konzessionen nicht selbst zu nehmen und die Finanzierung durch andere besorgen zu lassen, die aber auch den Finanzertrag übernahmen, ihn in manchen

Fällen sich sogar gewährleisten ließen. Das heißt aber auf die Möglichkeit, im Finanzgeschäft zu verdienen, von vornherein verzichten, ohne Ausschluß der Möglichkeit, viel Geld zu verlieren. Auf solchem Mittelweg konnte die Begeisterung nicht gedeihen.

Neue Formen der Finanzpolitik wurden erforderlich, als das riesige Anwachsen der Elektrotechnik gewaltige Geldmittel erheischte, welche die auf den gewohnten Wegen erreichbaren weit überstiegen. Die einfachste Form, neue Mittel zu beschaffen, war nicht mehr anwendbar: Aktien auszugeben und das Publikum rasch heranzuziehen. Die weit ausgreifenden Unternehmungen können nicht rasch ertragsfähig werden, insbesondere, wenn die Werke größer angelegt werden müssen, als der nächste Bedarf erfordert.

Die Banken befanden sich, als die Unternehmungen diesen großen Maßstab annahmen, schon tief in Verpflichtungen und hatten mehr Unternehmen auf dem Halse, als sie tragen konnten. Große Überspannung herrschte allerorten. Somit ergab sich plötzlich eine in Deutschland schwierige Aufgabe.

Bisher waren die Finanziers der Welt England, Frankreich und Belgien. Nun sollte Deutschland im eigenen Lande und auf der ganzen Welt viele große Unternehmungen finanzieren; hierfür waren die Banken in ihrem gewöhnlichen Zuschnitt nicht tragfähig genug. Die oft gewollte gemeinsame Beteiligung vieler Geldkräfte, eine Finanzgemeinsamkeit mußte nunmehr wirksam werden.

Nachträglich erscheint das alles sehr einfach und selbstverständlich, wie immer, wenn eine richtige Sache durchgeführt ist, an die vorher vielleicht viele gedacht, die aber niemand ausreichend durchgeführt hat.

Die erste solche Finanzierungsgesellschaft, die Elektrobank, gründete Rathenau in Zürich, in dem richtigen Gefühle, daß das Unternehmen im neutralen Boden der Schweiz am sichersten zu verankern sei, und daß dadurch auch die Vergesellschaftung mit ausländischen Geldkräften erleichtert werde.

Diese Finanzvereinigung bot den Banken, unter denen die Geschäfte aufgeteilt wurden, verschiedene Möglichkeiten der Beteiligung; die Finanzwelt war bereit, insbesondere war wieder Dr. Georg Siemens von der Deutschen Bank lebhaft dafür tätig. Der schließliche Erfolg war ein Ereignis in der deutschen Finanzgeschichte: alle Hauptbanken gingen zusammen, die sich vorher nur als Gegner kannten.

Die neue Finanzgesellschaft war aber bald mit fertigen und halbfertigen Unternehmungen überfüllt, ihre Finanzkraft erschöpft, die Banken erkannten ihre Überbeteiligung. Noch in den alten Anschauungen lebend, dachten sie in gewohnter Weise ihre Beteiligung in einigen Jahren abstoßen zu können; das war nicht möglich wegen der langen „Anlaufzeit" der Unternehmungen, der Zeit vom Bau bis zum ertragsfähigen Betrieb.

Schließlich war die Beteiligung der Banken um viele Millionen größer, als sie wünschten und vertrugen. Bestimmte Fristen ließen sich für die Ertragsfähigkeit nicht vorausbestimmen; so konnte das Publikum nicht mittragen, und die Banken blieben allein. Zur Sorge um ihre eigene Beteiligung kam noch die Sorge um das gemeinsame Unternehmen hinzu. Die Banken waren noch nicht reif für das umfassende, weit ausgreifende Geschäft, sie wurden rasch müde, wenn der Erfolg nicht sofort sichtbar war.

Rathenau jedoch war so überzeugt von der Richtigkeit und Notwendigkeit der neuen Richtung, daß er die Mittel zum Rückkauf der Aktien durch Erhöhung des Kapitals der AEG beschaffte, wofür schon ein großes Agio zur Verfügung stand.

Immerhin hat diese erste Finanzvereinigung über eine schwierige Lage hinweggeholfen und so lange vorgehalten, bis die AEG genügend erstarkt war, um alles auf die eigenen Schultern nehmen zu können. In ihrer Jugend, mit einem Kapital von nur 12 Millionen, wäre sie dazu zu schwach gewesen. Später wurde die Elektrobank wieder hergestellt, wurde ein ertragsfähiges Unternehmen, und ihre Aktien sind sehr

gesucht. In ähnlicher Weise und mit ähnlichen Zwecken hat Rathenau die Elektrizitätslieferungsgesellschaft gegründet, die Allgemeine Lokal-Straßenbahn-Gesellschaft erworben u. a.

In unserer Zeit fordern alle neuen wichtigen Unternehmungen lange „Anlaufzeit". Die Finanzierung aller großen Unternehmungen ist dadurch sehr erschwert.

Vor einem halben Jahrhundert sind Industrien fertig aus dem Auslande gekommen, und es war nur nötig, sie unseren Verhältnissen anzupassen; sie hatten nur den Wettbewerb der Handarbeit zu bestehen, und der war mit Maschinen leicht überwindbar. Die Unternehmungen konnten unter diesen Verhältnissen in kurzer Zeit ertragsfähig werden.

Bei der jetzigen Entwicklung tritt jedes neue Unternehmen in den Wettbewerb mit schon vorhandenen hochentwickelten Industrien. Dadurch allein schon sind die Verhältnisse anders und viel schwieriger als ehedem. Die Anlaufzeit wichtiger Neuerungen beträgt viele Jahre. Dadurch entsteht große Abhängigkeit vom Kapital, die es früher in gleichem Maße nicht gab.

Jedes neue Unternehmen bedarf umständlicher Einrichtungen, Maschinen, Bauten usw. Vorausgesetzt, daß die grundlegenden Gedanken und die Ziele richtig sind, die Mittel ausreichend, erfordert schon die Überlegung und Ausbildung der Konstruktionen, sowie der baulichen Einrichtungen meist mehr als ein Jahr. Dann folgt etwa ein Jahr Bauzeit, dann der Versuchsbetrieb, der die notwendigen Erfahrungen liefern soll und manchmal mehrere Jahre erfordert. Erweist sich die Sache als aussichtsreich, dann sind gewöhnlich, noch ehe es zum regelrechten Betriebe kommt, schon Wettbewerber, Nachahmer auf dem gleichen Gebiete tätig.

Wirksame Patente gibt es nicht, wenigstens keine auf bahnbrechende Gestaltungen und Verfahren. Selbst wenn die Nachahmer keinen Erfolg erzielen, verderben sie doch den Markt, so daß mit ungünstigen Verhältnissen und schlechten Preisen zu rechnen ist. Daher der stete Zwang, die eigenen

Einrichtungen zu verbessern, um den Wettbewerb zu überwinden. Jede Neuerung und ihre Durchführung muß stark genug sein, um über die ertraglose Anlaufzeit hinwegzukommen.

Sieben Jahre bezeichnen eine obere Grenze. Manche Bauarten von Kraftwagen sind sogar mehr als sieben Jahre lang unbrauchbar gewesen, nach heutigen Begriffen beurteilt, und sind erst späterhin vervollkommnet worden, die Hochdruckölmotoren ebenso. Während dieser langen Anlaufzeit haben nur wenige Fabriken Geld verdient. Die Dampfturbinen haben auch über sieben Jahre gebraucht, bis sie den Großbetrieb wirtschaftlich besser leisten konnten als Kolbenmaschinen.

Während dieser langen Anlaufzeit bedürfen die Unternehmungen des Schutzes. Es müssen sozusagen Schutzhütten, Wärmehallen, Kindergärten oder wie man es vergleichend nennen will, geschaffen werden, in denen die jungen Unternehmungen so lange gepflegt werden, bis sie Ertrag bringen. Vorher ist keine Beteiligung des Publikums zu erlangen.

Die lange Dauer der Säuglings- und Kinderperiode hat die Banken enttäuscht, daher die Schwierigkeiten. Die Geldleute hoffen stets die Aktien rasch mit Nutzen abgeben zu können, und nun sollte das erst nach langen Jahren möglich sein! Andrerseits ist der langsame Strom breiter als der schnelle. Dadurch wird die Kapitalanspannung während langer Zeit größer und die Beteiligung ausgedehnter. Erst nach Überwindung der Pflegezeit ist der Finanzschutz nicht mehr Schutzhütte und Kindergarten, die jungen Unternehmungen werden jetzt erst zu eigentlichen Produktionsgesellschaften, die Aktienkapital ausgeben, Obligationen aufnehmen können.

Der Kapitalbedarf großer Unternehmungen muß daher beurteilt werden im Zusammenhang mit der unvermeidlich langen Anlaufzeit und im vorliegenden Falle mit der gewaltigen Ausdehnung der Unternehmungen und der Fabrikationen der AEG, die sich schließlich auf alles erstreckten, was mit Elektrotechnik zusammenhängt. Dadurch mußten die Ansprüche an die Finanzkräfte zu einem Maße anwachsen, das alles Bisherige überstieg.

Der Großmaschinenbau, die elektrischen Bahnen, die Elektrizitätsversorgung von Berg- und Hüttenwerken und ganzer Industriegegenden, die elektrochemische Großindustrie usw. verlangten Finanzierung im großen. Die Vergrößerung der Fabriken allein erforderte ein Kapital, das den bisherigen Maßstab überstieg, noch mehr die Unternehmungen.

Weder die Finanzleute noch die Techniker werteten die Bedeutung der „Anlaufzeit" ausreichend, alle täuschten sich gründlich über ihre Länge.

So gab es größte Schwierigkeiten beim Werden der großen Unternehmungen, die viel Geld erfordern und zunächst keinen Ertrag liefern können. Die üblichen Aushilfen, z. B. die Zahlung von „Bauzinsen" usw., genügten da nicht, die Finanzkräfte mußten gründlich umlernen. Die Banken sind an den Aufgaben, die Rathenau stellte, rasch gewachsen; vielleicht wären sie auch von selbst dem immer größer werdenden Zuschnitt der wirtschaftlichen Unternehmungen gefolgt, jedenfalls ist die Entwicklung derjenigen, die mit ihm gingen, durch seine Anforderungen außerordentlich gefördert worden.

Weittragende Finanzpläne im Zusammenhang mit den elektromotorischen Betrieben haben Rathenau schon in den achtziger Jahren beschäftigt. Ich konnte solche Fragen mit ihm oft besprechen. Er wollte z. B. eine großzügige Umgestaltung der Betriebe, und seine Finanzpläne hierzu erstrebten Ähnliches, wie er später durch die Elektrobanken verwirklichte.

Fabriken sollten Energie sparen durch richtige Kraftleitung, durch Einführung elektrischen Betriebs und durch Einheitsmaschinen, und die Bezahlung des Umbaus sollte nur durch die Ersparnisse an Betriebskosten erfolgen. Dies wäre ein großartiges, hohen Ertrag versprechendes Geschäft gewesen, die aufzubringenden Umbaukosten wären aber bald in die Hunderte von Millionen gegangen, in Summen, die auch die reichsten Mittel einer Unternehmung übersteigen. Damals entwickelte mir Rathenau seine Pläne über eine Gesellschaftsbeteiligung großer

Geldkräfte, denen der Wert der Umbauten als Sicherung für ihr Kapital geboten wird, bis er aus den Betriebsersparnissen abgeschrieben ist. Noch jetzt wären auf solchem Wege ungezählte Millionen zu ersparen.

Die Zeit wird noch kommen, wo die Not dazu zwingen wird, unsere Energiequellen planmäßig und besser als bisher auszunutzen und Gemeinschaftsbetriebe durchzuführen.

Dem Zusammenbruch einer Anzahl von Elektrizitätsunternehmungen im Jahre 1902 infolge ungesunder Wirtschafts- und Finanzpolitik folgte der Zusammenschluß der elektrischen Industrien, die Fusion, die Aufsaugung der Schwachen durch wenige große Verbände.

Durch diese Vereinigung, die bis 1903 durchgeführt war, spaltete sich die deutsche Elektrotechnik in zwei große Lager.

Durch den Zusammenschluß der elektrotechnischen Industrie wurde ein großer Teil des Wettbewerbs ausgeschaltet. Die AEG, die Siemens-Schuckertwerke und die Schweizer Fabriken wurden herrschend.

Die AEG hat sich vollständig mit der Union-Berlin vereinigt, wodurch sie in die Beziehungen dieser Gesellschaft zu den größten amerikanischen Unternehmungen eintrat, dann mit Lahmeyer und mittelbar mit Felten & Guilleaume; der elektrotechnische Betrieb von Körting wurde schon früher von ihr übernommen.

Rathenau hat auch eine Interessengemeinschaft angebahnt mit dem größten amerikanischen elektrotechnischen Unternehmen, der „General Electric Company", die alle wesentlichen amerikanischen Werke umschließt. Damit waren die beiden größten elektrotechnischen Gesellschaften der Welt verknüpft, beide Teile konnten einander viel bieten, was bei jedem Zusammenschluß die Hauptsache ist.

Die finanzielle Entwicklung hat die technische im erwähnten großzügigen Zusammenhang befruchtet. Die deutschen Banken

haben größten Anteil am erzielten gewaltigen Fortschritt, und die deutsche Industrie hat den Banken vieles zu verdanken, die in hohem Maße das Vertrauen der Anlagesuchenden besitzen und der Industrie reiche Mittel zuführen. Ihre Verdienste würden sich durch einen Vergleich mit den englischen und französischen Verhältnissen am deutlichsten zeigen. Das führt aber hier zu weit. Viele größte Aufgaben harren noch richtiger finanzieller Durchführung.

Verkennung der Großwirtschaft.

Gewöhnlich wird gesagt, das „Publikum" habe eine falsche Ansicht von Rathenau gehabt. Das wußte von ihm überhaupt nichts zu der Zeit, als die falschen Urteile entstanden, und später war das abfällige Urteil längst geprägt von Fachleuten der Technik und der Finanz und von solchen, die sich dafür hielten. Sie und nicht das Publikum haben das Werk mißdeutet, haben die Person und das Streben, sachlich aber die Großwirtschaft verkannt. Auch das wird jetzt, wie vieles andere, unter geänderten Verhältnissen und inmitten einer neuen Generation lebhaft bestritten. Es ist daher nähere Begründung notwendig, nicht im Sinne nachträglicher Kritik der abfälligen Äußerungen, sondern zu ihrer Erklärung aus den damaligen Verhältnissen und Ansichten heraus.

Nach den üblen Erfahrungen der Gründerjahre galt es als selbstverständlich, daß „Gründungen" und Aktiengesellschaften auf Schädigung der Aktionäre ausgehen, daß nur Privatvermögen und -Unternehmungen zuverlässigen Geschäftsgang gewährleisten, aber nicht die „Machenschaften" mit fremdem Gelde. In diese fast bis zur Jahrhundertwende herrschende Meinung muß man sich zurückversetzen, um die Mißdeutungen zu verstehen. Gerade Fachleute sagten damals: Eine Aktiengesellschaft für die neue Elektrotechnik, von Leuten gegründet, die doch nicht Elektrotechniker sind, das kann nur Schwindel sein, noch dazu, wenn

diese Leute wieder andere, von ihr abhängige Unternehmen gründen! Warum tun sie das? Doch nur, um Aktien auf die Börse zu bringen und Gewinne auf Kosten des unverständigen Publikums einzuheimsen. Von Börsengewinnen wollen sie leben, sonst nichts! Krupp, Borsig und andere sind große Geschäfte und haben während eines halben Jahrhunderts keine Unternehmungen gegründet. Nun kommen neue Aktiengesellschaften, die wieder von ihnen abhängige Unternehmungen gründen. Das ist ungesund und gefährlich!

Solche Auffassungen waren weit verbreitet, waren innere Überzeugung vieler Techniker, die der Wirtschaft fremd gegenüberstanden und die Technik nur als Selbstzweck betrachteten.

Dazu kam die erwähnte, allgemein geglaubte Behauptung, Rathenau treibe überhaupt keine Fabrikation. Andere behaupteten, Rathenau fabriziere im großen mit Schaden, nur um andere zugrunde zu richten, das Geld werde allein auf der Börse verdient. Überall werde Geld zugesetzt, aber auf der Börse scheffelweise verdient. Unternehmen gründen und wieder gründen und mit Profit verkaufen, damit werde das Geschäft gemacht, die Technik sei nur Vorwand.

Die Elektrotechnik als Fabrikation, als Großindustrie, und gar im Zusammenhang mit Unternehmungen, wurde als Mißheirat zwischen Wissenschaft und Geschäft angesehen, jedes Unternehmertum als unsolid, als „amerikanisch" verurteilt, und diese Stimmung der Fachleute drang weit ins Publikum hinein.

Solche Auffassungen sind unbegreiflich geworden, aus ihnen hat sich aber eine Überlieferung gebildet, und diese war sehr mächtig, trotz der Jugend der Elektrotechnik.

Dann kam das rasche Emporsteigen der AEG. So etwas war man schon gar nicht gewohnt, das konnte nicht aus guten Quellen stammen! Die günstigste Deutung, die Rathenau damals erfuhr, war die als „Spezialist", aber nicht in einem Zweige der Technik, sondern auf dem Gebiete der „Gründungen", als „Industriebankier".

Es ist ja leider eine allgemeine und bei uns besonders zutreffende Wahrheit, daß jedes Heraustreten einer Persönlichkeit aus dem gewöhnlichen Rahmen Mißdeutungen zur Folge hat. Wer sich in einen Zweig des Wissens oder Könnens besonders vertieft, wird trotz umfassender Kenntnisse „Spezialist" genannt, im Sinne der Einseitigkeit. Bemüht sich aber jemand, auf vielen Gebieten bewandert zu sein, dann wird ihm der Vorwurf der Vielgeschäftigkeit, der Oberflächlichkeit gemacht, von denen, welche ausgefahrene Geleise nicht verlassen. Wer viele richtige Gedanken in knapper Form ausspricht, so daß von selbst ein eigenartiger Stil entsteht, wird zum „Schönschreiber" gestempelt!

Rathenau hatte die erste Lieferung für den Staat in Aussicht; da raunten die Mitbewerber den Behörden zu, der sei ja ganz unwissend, und die Behörden forderten daraufhin von ihm, sein Hochschulstudium nachzuweisen. Dabei war es mit der Sachkunde in der jungen Elektrotechnik anfangs sehr merkwürdig bestellt. Physiker und Feinmechaniker, ohne jegliches Verständnis praktischer Betriebe, galten ohne weiteres als Sachkundige, Maschineningenieure nicht. Dabei war Rathenau mit der Elektrotechnik wohl vertraut, nicht als rechnender Konstrukteur, aber als gestaltender, betriebsbeherrschender Ingenieur. Daß er ein wissenschaftlich gebildeter und erfahrener Ingenieur war, haben überhaupt nur wenige gewußt. Sogar ein Vorsitzender seines eigenen Aufsichtsrates hat einmal erstaunt gefragt: „Versteht er denn auch etwas von der Technik?"

Noch vor fünfzehn Jahren haben „Fachleute" die AEG als Finanzinstitut angesehen, besonders als der Auslandserfolg stark sichtbar wurde, so, als die Kraftanlage in Madrid mit einer Million Nutzen an Franzosen verkauft wurde. Das war noch nicht dagewesen, wenigstens nicht bei einem deutschen Unternehmen im Auslande, das erregte das größte Aufsehen, aber nur in dem Sinne: Das ist Börsenmache!

Solche Urteile erklären sich wieder aus dem Gegensatz der alten Richtung der Industrie zu den neuen Wegen. Den alten

Technikern lagen Wirtschafts- oder gar Finanzsachen vollständig fern, und als die neue Richtung größten Erfolg aufwies, mußte sich die Gegnerschaft in Redensarten entladen.

Schon die ersten Leistungen Rathenaus waren nicht Industrie im alten Sinne. Die alten Techniker erkannten erst spät, daß zusammenfassende Unternehmungen die Zukunft bedeuten, der sich schließlich alle zuwenden müssen, weil Technik und Wirtschaft voneinander nicht zu trennen sind. Rathenau wurde von den Leuten der alten Richtung im günstigsten Falle als Leiter eines Warenhauses angesehen, das mit Banken verheiratet und von ihnen abhängig ist. Der Leiter eines solchen Warenhauses ist natürlich kein Fachmann, kein Techniker, vor allem kein Elektrotechniker. Diese Verkennung seiner Eigenart und seiner Arbeit hat Rathenau oft tief geschmerzt. Er fühlte sich doch vor allem als Ingenieur, und mit Recht, war doch stolz auf seine Fabrikation und auf seine mustergültigen Unternehmungen und Kraftwerke.

Die ununterbrochenen Erfolge, insbesondere in den vielen Fabrikationen, wurden über die Jahrhundertwende hinaus von abfälligen Mißdeutungen der Fachleute begleitet. Als der Erfolg der neuen Richtung schon in der ganzen Welt bekannt und ihr Einfluß überall fühlbar wurde, verstummte die Kritik keineswegs, sie drückte sich nur vorsichtiger aus. Das hat das Schaffen nicht beeinflußt, wohl aber die „öffentliche Meinung".

Durch die ersten großen Erfolge der Großwirtschaft mußte das frühere elektrotechnische Geschäft, bisher so einfach und sicher, tief beeinflußt werden; das ruhige Dasein war bedroht, und mancher mag dem neuen Wettbewerber gegenüber zu dem naheliegenden Mittel gegriffen haben, ihn in Interessentenkreisen schlecht zu machen, indem er seine Leistungsfähigkeit bezweifelte und jede Gemeinsamkeit der geschäftlich gerichteten neuen Technik mit der „bewährten" alten bestritt. Von den neuartigen Unternehmungen wurde geringschätzend gesprochen, und als auch das Konzessionsgeschäft großen Erfolg erzielte, richtete sich die Verdächtigung auf die Fabrikation der AEG. Die alten abfälligen Äußerungen über „Spekulation" und „aus-

ländisches Handelsgeschäft" erhielten neue Wendungen; der „unsolide Unternehmertyp", der „Konzessionshändler", der „Börsenmann" wurde den vielen Gläubigen vorgehalten, im Gegensatze zur „reellen" Tätigkeit der „reinen Fabriken". Mit dem Wachsen der Erfolge wurden solche Bezeichnungen immer häufiger, immer aber die Fabrikation bemängelt, sogar das Bestehen einer Fabrikation überhaupt wurde noch Mitte der neunziger Jahre geleugnet.

Dann wurde die AEG eine große Kapitalsmacht; andere, die mit kleineren Mitteln, mit unvollkommneren Methoden und Herstellungsmitteln arbeiteten, fühlten den starken Druck, die Schwerkraft des Großbetriebs und Großkapitals. Schließlich hat die Unternehmung die ihrer Größe entsprechende Stellung im Wirtschaftsleben beansprucht und erlangt.

Die Gegner wurden dadurch begreiflicherweise sehr unwillig und trugen ihre Abneigung in weite Kreise. Alles das muß deutlich gesagt werden, denn die Auffassung, die nach dem Tode Rathenaus sich geltend machte, als sei der Sieg ihm überall mühelos zugeflogen, ist gar falsch.

Später, als die Bedeutung der Großfabrikation überragend zur Geltung kam, richteten sich die stärksten Vorwürfe auf den Zusammenhang der Massenherstellung mit der Finanzpolitik Rathenaus, auf die Politik der großen Rücklagen und überstarken Abschreibungen, die auch aus dem Unternehmer- und Finanzgewinn stammten.

Die alte Industrie mußte aber bald ohne Ausnahme ihre Überlieferungen aufgeben und rasch die neue Richtung einschlagen, welche Technik und Wirtschaft vereint; alle früheren Anhänger des Alten befanden sich bald ganz im Fahrwasser der Großwirtschaft.

Wenn ein großes Werk neue Bahnen erschließt, dann wirkt das Vorbild, und im Wirtschaftsleben wirkt der Vorsprung des Neuen, den andere einholen müssen. Dann spricht man von Nachfolgern oder Nachahmern.

Solche Nachfolge ist aber unvermeidlich, ist Zwang und selbsttätige Wirkung jedes großen Fortschritts.

Löwe ist der Bahn Rathenaus unmittelbar in kurzen Abständen wie ein Schatten gefolgt. Ludwig Löwe und seine Nachfolger waren keine Techniker, waren geschickte Kaufleute, die sich technisch und geschäftlich genau nach Rathenau richteten, die unmittelbare Nachahmung aber jederzeit offen eingestanden.

Das Schattenspiel begann schon in den Gründerjahren. Der Nähmaschinenfabrikant Löwe unterbot Rathenau bei der Umgestaltung der erbeuteten Chassepotgewehre und erhielt den Auftrag. Daraus hat sich dann das große Flintengeschäft und später die deutsche Waffenfabrik entwickelt.

Als die elektrischen Straßenbahnen Bedeutung erlangten, war Rathenau in Amerika und kaufte dort die Sprague-Patente, Löwe kurz darauf die Thomson-Houston-Patente und bot Rathenau die Vergesellschaftung an, die dieser ablehnte, weil man sich auch im Geschäft nicht zweimal verheiraten könne. Nach dem Aufblühen der AEG gründete Löwe 1892 mit gewagter Finanzierung die „Union" auf dem Grundstück der Rathenauschen „Berliner Union".

Die Siemens-Werke folgten den Arbeiten Rathenaus in geringen Abständen und wandten sich den gleichen Gebieten und Unternehmungen zu, selten vor Rathenau, nie lange nach ihm; kein Schritt wurde ausgelassen, sie gründeten ihre Tochtergesellschaften und besondere Finanzgesellschaften, ihre Kapitalerhöhungen folgten unmittelbar denen der AEG, sie befaßten sich, wie diese, mit Elektrochemie, nur den Dampfturbinenbau unterließen sie und begnügten sich mit dem Anschluß an die Interessengemeinschaft einer Gruppe von Fabriken.

Sogar die Betriebe der AEG, die keiner Notwendigkeit, eher einer Laune entsprangen, wie der Kraftwagenbau, wurden von Siemens auch aufgenommen.

Es ist lehrreich, die Geschäftsberichte von Siemens und der AEG zu verfolgen, die stets mit größter Sorgfalt abgefaßt wurden. Die von Siemens erschienen später und bildeten meist

eine Erwiderung auf die Ansichten Rathenaus, die aber der Erfolg meist in kurzer Zeit als richtig erwies.

Werner v. Siemens hat in seinen „Lebenserinnerungen" die Vorzüge der Privatwirtschaft vor den „kurzlebigen" Aktiengesellschaften hervorgehoben. „Eine solche Ansammlung von Kapital, Kenntnissen und Erfahrungen kann sich nur in lange bestehenden, durch Erbschaft in der Familie bleibenden Geschäftshäusern bilden und erhalten." Die Geschäfte wuchsen aber rascher, als die Privatvermögen folgen konnten, die Tradition mußte fallen.

Die zuerst bekämpften neuen wirtschaftlichen Methoden erwiesen sich als überlegen und unentbehrlich, die bisherige Trennung von Technik und Wirtschaft war eine schädliche Selbstbeschränkung zugunsten von Geldleuten, die von Technik nichts verstehen und nur auf raschen Ertrag und rasches Losschlagen der Unternehmungen hinarbeiten.

Die Vertreter der alten Richtung haben sich denn auch bald, notgedrungen, in größte Unternehmungen begeben, manchmal ohne Erfahrung und ohne eigene Überzeugung oder gar Begeisterung.

In manchem gutgemeinten Nachruf und in sonstigen Veröffentlichungen ist das Lob Rathenaus und seines Lebenswerkes ertönt, aber sein Erfolg wird darin als selbsttätiges Produkt der vorwärtsdrängenden Zeit erklärt, die ihn emporgehoben habe, als Glückssache; er sei eben zur rechten Zeit gekommen und dann mit dem Werke gewachsen.

Das müßte von jeder großen Leistung gesagt werden. Selbstverständliche Voraussetzung des Erfolgs war, daß die Entwicklung zeitlich zusammenfiel mit dem Aufschwunge des Landes, nicht mit einem Niedergange, und daß das Land auf der erreichten Fortschrittsstufe tragfähig war für die neuen großen Unternehmungen.

Das überragende Verdienst Rathenaus wird durch diesen notwendigen Zusammenhang nicht gemindert, denn viele andere

haben zu gleicher Zeit mit den größten Mitteln und auch mit gewaltigem Vorsprung dasselbe angestrebt, dasselbe Feld bearbeitet, die Engländer und Amerikaner sogar unter viel günstigeren Verhältnissen, und haben doch nicht den gleichen Erfolg errungen, und alle waren gezwungen, ihm nachzufolgen.

Das geschaffene Werk hat mächtig nachgewirkt, weit ausgestrahlt, hat das Ansehen und den Einfluß der deutschen Industrie gewaltig gesteigert, insbesondere im Auslande.

Rathenau hat auch entscheidend dazu beigetragen, daß die Beherrschung der Industrie durch solche Geldleute stark eingeschränkt wurde, die die Unternehmungen der Industrie nur als Gegenstand ihrer Spekulationen betrachten und damit das Wetter auf der Börse machen.

Die große Schaffensmöglichkeit war allerdings nur gegeben im mächtig aufstrebenden geeinten Deutschen Reich. Im früheren Kleinstaatennetz ohne politische Einheit hätte sich sein schöpferischer Geist nicht durchsetzen können.

Die politische Formgebung durch den Reichsschmied und die darauf folgende unvergleichliche industrielle Entwicklung sind untrennbar; die große industrielle Schöpfung wäre ohne das Deutsche Reich nicht gelungen.

Die kleinen hemmenden Sonderinteressen mußten erst verschwinden, die politische und wirtschaftliche Einheit mußte erstehen und mit ihr eine feste Politik im organisch gefügten Reich an Stelle der früheren zerfahrenen, tastenden. Die deutsche Industrie war vorher klein, formlos und planlos, ungeordnet im Schaffen, ohne Vertiefung, war ein Chaos wie das herrschende politische.

Persönliches.

Familien- und fachliche Beziehungen □ □ Vorläufer □ □
Die Persönlichkeit Rathenaus.

Familien- und fachliche Beziehungen.

Im Bereiche wissenschaftlicher, technischer und wirtschaftlicher Leistungen haben persönliche Beziehungen außerhalb des eigentlichen Arbeitsgebietes, insbesondere die Familienbeziehungen, nur wenig Bedeutung, sie können die Werke in ihrem Wesen nicht beeinflussen. Im Gegensatz zur Kunst: Die Namen Faust und Goethe, Tasso und Weimar, Isolde und Wesendonck stehen in untrennbarem Zusammenhang; die Werke des künstlerischen Genius sind mit der Persönlichkeit und der Umwelt ihres Schöpfers durch zahllose Fäden verknüpft, und viele leiten zugleich in das tiefere Verständnis der Werke hinein.

Die Werke der Technik können nicht mißverstanden werden, ihr Wesen und Werden ist jedem Sachkundigen verständlich, sobald sie ihrem Zwecke dienen.

Die menschlichen Beziehungen im ereignisreichen Leben eines schöpferischen Geistes würden zwar auch im Bereiche der Technik viel Interesse bieten, aber nur dadurch, daß sie das Bild der äußeren Verhältnisse durch einige Züge vervollständigen.

Rathenau war ganz in preußischer Einfachheit aufgewachsen. Ein Großvater von ihm mütterlicherseits, zugleich der Großvater des Professors Karl Liebermann, eines der Bahnbrecher der Anilinindustrie, und des Malers Max Liebermann, war ein Pionier der industriellen Betätigung in Preußen; er führte den Kattundruck mit Maschinenbetrieb ein, der vor der Kontinental-

sperre rein englisch war. Sein Erfolg war groß; er wurde einer der reichsten Leute, und eine Talermillion war damals ein Bleichrödervermögen. Er scheint auch ein höchst selbstbewußter Herr gewesen zu sein. In Teplitz dem König Friedrich Wilhelm III. vorgestellt, nannte er sich „der Liebermann, der die Engländer vom Kontinent vertrieben hat". Der Vater Rathenaus war Kaufmann, erlitt beim Brand von Hamburg große Verluste und hat seinen Kindern kein erhebliches Vermögen hinterlassen, nur ein großväterliches Erbteil hat Rathenau das Hochschulstudium ermöglicht.

Wesentlich für die hier zu betrachtenden Verhältnisse ist der Einfluß seines Sohnes Walther. Hierfür fehlt mir der Nachweis, die Gelegenheit war zu selten, diesen Einfluß am Werk zu sehen. Es ist aber meine Überzeugung, daß das Handeln Rathenaus in wichtigen Fragen von seinem Sohne mitbestimmt wurde, und Einzelheiten hierzu würden das Lebenswerk Rathenaus noch näher kennzeichnen. Ich habe mich wiederholt bemüht, hierüber Aufschluß zu erlangen, aber vergebens. Ich kann daher nur auf diese Lücke in der Darstellung hinweisen.

Ich wollte, ich wäre imstande, die sachlichen Besprechungen beider anschaulich wiederzugeben, die halben und Viertelsätze, in denen Subjekt, Objekt oder Zeitwort oder auch mehreres fehlte. Vieler Worte brauchte es aber nicht; sie verstanden sich beide vollständig, auch durch bloße Andeutungen, und dabei handelte es sich immer, soweit ich Zeuge solcher Besprechungen war, um wichtigste Angelegenheiten.

Die fachlichen Beziehungen Rathenaus zu vielen Personen, mit denen er neue Gedanken optimistisch besprach, kommen hier nicht in Betracht; die waren nur Erörterungen neuer Möglichkeiten und Pläne, Vorspiel für Vereinfachungsarbeit, sein Denken und Handeln haben sie kaum beeinflußt, sie waren vergessen, wenn Rathenau allein und pessimistisch an die verantwortliche Gestaltung herantrat.

Auch meine persönlichen Beziehungen zu Rathenau waren vielfach ähnlicher Art; sie sind hier noch kurz zu erwähnen,

nicht als ob sie von Bedeutung wären, sondern nur als Beleg dafür, daß ich tatsächlich in der Lage war, Wichtiges in unmittelbarer Nähe zu sehen. Einige Episoden werden zur Kennzeichnung seiner Eigenart beitragen.

Seit 1871 habe ich zu Rathenau ununterbrochen in Beziehung gestanden und bin ihm unter verschiedensten Umständen näher gekommen: als Belehrungsuchender, als befragter Berater, als Konstrukteur und Erfinder, als Besteller und als Befreundeter, mit dem man auch intime Dinge rückhaltlos bespricht, aber nie als bezahlter Sachverständiger oder Gutachter. Die Beziehungen sind immer freundschaftlich geblieben, über vierzig Jahre lang, die großen Meinungsverschiedenheiten haben nie gestört, weil keiner den andern überreden wollte und jeder völlig unabhängig war.

Wiederholt bot sich Gelegenheit zu gemeinsamen Reisen, und besonders Auslandsreisen gaben Anlaß zu tagelangen fachlichen Unterhaltungen, technischen wie finanziellen. Mehrere seiner großen Schöpfungen lernte ich von den ersten Anregungen bis zur vollen Entwicklung genau kennen.

Rathenau kennzeichnete bei solchen Besprechungen auch viele Persönlichkeiten und treibende Kräfte des technischen, wirtschaftlichen und öffentlichen Lebens ganz rückhaltlos. Die Erinnerungen an solche Gespräche würden höchst lehrreiche Beiträge liefern zur Geschichte unserer Zeit, würden manche Erfolge beleuchten und manche Trauerspiele oder auch Satyrspiele vor Augen führen, die sich im Hintergrunde der Wirtschaftsgeschichte abspielten. Davon gehört nichts in die Öffentlichkeit, und viele der handelnden Personen sind nicht mehr unter den Lebenden.

Meine geschäftlichen Beziehungen zu Rathenau standen in Zusammenhang mit der Ausführung mehrerer maschinentechnischen Neuerungen, insbesondere raschlaufender Maschinen, als diese noch neu waren, raschlaufender Bergwerkspumpen mit unmittelbarem elektrischem Antrieb. Den elektrischen Teil mehrerer großer Anlagen habe ich bei der AEG bestellt, die der Neue-

rung großes Interesse entgegenbrachte, das bei anderen fehlte. Besteller bin ich dadurch geworden, daß mir auch die materielle Verantwortung für die neuen Konstruktionen zufiel. Alles wickelte sich nach gewöhnlichen Geschäftsgepflogenheiten und durchaus erfolgreich ab.

Die AEG hat später eine solche Bauart schnellaufender Pumpen, „Expreßpumpen" genannt, erworben. Weitere Mitarbeit ist daraus für mich nicht erwachsen.

Seit meiner Übersiedlung an die Berliner Hochschule, Ende der achtziger Jahre, konnte ich ständig mit Rathenau auftauchende technische und wirtschaftliche Fragen besprechen. Mehrmals hat Rathenau Entscheidungen in dem Sinne getroffen, wie ich ihn überzeugen konnte. Hierzu einige Beispiele:

Als sich der Bedarf an Großgasmaschinen einstellte, galten die Zweitaktgasmaschinen als die Maschinen der Zukunft, während die Viertaktmaschinen infolge von Fehlern bei den ersten großen Ausführungen in schlechtem Rufe standen. Große Fabriken, wie Borsig, Aschersleben u. a., richteten sich auf den Bau von Zweitaktmaschinen ein, Siemens beteiligte sich an der deutschen „Kraftgasgesellschaft" im Zusammenhang mit diesen Fabriken. Eine große Sache schien im Anzug.

Rathenau zog mich damals zu Rate. Ich konnte ihm nachweisen, daß das Zweitaktverfahren für Maschinen, die Gasgemische ansaugen, ein Irrweg sei, und daß für Kraftwerke nur Viertaktgasmaschinen oder Dieselmaschinen Erfolg versprächen. Rathenau hat sich von der starken, allgemeinen Zweitaktströmung ferngehalten, andere haben dabei Millionen verloren. Die Zweitaktgasmaschinen sind aus den Kraftwerken bald verschwunden, und der Kraftgasgesellschaft war nur ein kurzes Dasein beschieden.

Sauggasmaschinen waren nach damaliger Auffassung für kleinere Anlagen vielversprechend, Westinghouse verwendete sich bei Rathenau kräftig für diese Maschinenart. Ich konnte die Maschinen mit Rathenau in London prüfen und ihn überzeugen, daß sie aussichtslos seien. Auch diese Maschinengattung ist verschwunden, und wieder wurde von andern viel Geld verloren.

Später wurde als umstürzende Neuerung die Humphrey-Pumpe empfohlen, die den Druck der Verbrennungsgase auf Wassersäulen wirken läßt. Ich konnte Rathenau nachweisen, daß sich dabei die Massenbewegung bei nennenswerten Geschwindigkeiten nicht beherrschen läßt; er hat die Finger davon gelassen, andere haben sie sich verbrannt.

Als die Dampfturbinen brauchbare Gestalt annahmen, konnte ich Rathenau sofort überzeugen, daß deren planmäßige Massenausführung notwendige Ergänzung seines eigenen Elektromaschinenbaus sei. Es wurden große Mittel für Studien aufgewendet und der Turbinenbau unabhängig von Maschinenfabriken durchgeführt.

Rathenau konnte allen Konstruktions- und Betriebsüberlegungen, wie auch allen wissenschaftlichen Nachweisungen folgen und sich selbst über jede Frage ein richtiges Urteil bilden; dieses ist immer ein ganz selbständiges geblieben, auch eingehende Besprechungen waren ihm immer nur Anregungen.

Vorläufer.

Die zahlreichen Vorläufer, sowie die Mitarbeiter an dem geschilderten großen Werk zu würdigen, liegt außerhalb der Aufgabe dieser Schrift, ebenso Erörterungen über Prioritätsfragen.

Jedes bedeutende Werk ruht auf der Vorarbeit vieler Vorläufer, wir stehen immer auf den Schultern der Vorgänger und bauen auf einer verzweigten, meist namenlosen Vorarbeit und Mitarbeit; unendlich viele Teilströme fließen zu Hauptströmen zusammen, von denen einer durch besondere Umstände auffällig sichtbar wird.

Deutschland war bis zur Zeit des Anstiegs der Elektrotechnik auf einzelnen Gebieten der Technik zurückgeblieben, so im planmäßigen Fabrikbetrieb, in der Teilung und Organisation der Arbeit, in der Massenherstellung, in umfassenden Untersuchungen. Die gegebenen Verhältnisse, die politische Schwäche des Landes haben den Rückstand verursacht.

Gleichwohl waren schon vor den siebziger Jahren viele richtige Bestrebungen im Gange, die Lücken zu füllen, vieles wurde frühzeitig geleistet, konnte aber nicht genügend Wurzel fassen, die unwirtschaftliche Richtung, die Einzelarbeit blieb zunächst herrschend. Die Anfänge der neuen Wirtschaft waren aber schon vorhanden: geteilte planmäßige Arbeit und Gemeinschaftsarbeit, Aktiengesellschaften, umfassende deutsche Unternehmungen, auch im Ausland, vervollkommnete Dampfmaschinen, wirtschaftlicher Bau und Betrieb von Maschinen, verbesserte Dampfwirtschaft, insbesondere dort, wo hohe Kohlenpreise dazu nötigten, Spezialisierung der Arbeit, Massenherstellung und Maschinen für Genauarbeit, Zusammenschluß von Unternehmungen, Ausnutzung des steigenden Werts der Wasserkräfte, auch Großbetriebe, die Krupp an Größe überragten. Vieles ist aber wieder zurückgegangen, konnte nicht lebendig weiterwachsen, weil die Kräfte, die Männer, die Ingenieure fehlten, das Begonnene fortzusetzen; Boden und Zeit waren noch nicht ertragsreif.

Viele dieser frühen Bestrebungen lassen sich auch auf Persönlichkeiten zurückführen, und eine Würdigung dieser könnte die frühere Entwicklung, wenn sie zunächst auch unfruchtbar blieb, kennzeichnen. Das ist nicht Aufgabe dieser Schrift. Aber einige Gegenbilder zur Eigenart Rathenaus sind am Platze.

Ferranti war technisch gleichzeitig mit Rathenau in gleicher Richtung tätig, insofern auch er mit den aus Amerika stammenden und in England eingebürgerten Maschinenanlagen brechen wollte. Auch er war vielseitig, hat Größtes angestrebt, war ein erfahrener Maschinenbauer.

Ferranti kümmerte sich um alle Einzelheiten, aber nicht immer im Sinne der Vertiefung und Betriebsvervollkommnung wie Rathenau, sondern zu sehr im Streben nach Neuem; er hat stets richtige Gedanken verfolgt, aber das Ganze nicht beherrscht, er war nur Optimist, ist zu viel seiner Phantasie ohne streng prüfenden Pessimismus gefolgt, hat vieles verfrüht aufgegriffen, er arbeitete an zu vielerlei und hat alles allein machen wollen.

So konnte er nicht halten, was er in den achtziger Jahren versprach; seine großen Pläne sind gescheitert, viele seiner Neuerungen erwiesen sich als unzureichend, und er hat bald die führende Rolle verloren. Mehrere seiner weittragenden Ideen waren die später bahnbrechenden; zu ihrer Durchführung fehlten ihm aber die maßgebenden Eigenschaften.

Dies zeigt sich auch in der wichtigen Richtung der Fabrikation, der sich Ferranti von Anfang an widmete. Er hat z. B. einen Zähler für Wechselstrom erfunden und ausgeführt, hat ihn fast leidenschaftlich gefördert, hat aber keine Fabrikation erreicht, die mit irgend einer unter Rathenau durchgeführten vergleichbar wäre, hat stets nur wie ein Spezialist gearbeitet, er war kein Organisator und hat diese und andere Konstruktionen nicht zur vollkommnen Großfabrikation durchbilden können. Er hat Umformer erdacht, eine Fabrik dafür gebaut und geleitet, auch hier viele geniale Arbeit aufgewendet, die Sache aber technisch und wirtschaftlich nicht genügend durchdrungen. Seine Spezialistentätigkeit, seine Fabrikationen und Bestrebungen hatten keinen großen Erfolg, obwohl er technisch die Gebiete sicher besser beherrscht hat als viele andere.

George Westinghouse hat bald nach Rathenau dieselben Bahnen beschritten und hat sehr umfassend neue Konstruktionen, Massenherstellung und große Unternehmungen durchgeführt; er war ein hervorragender, rühriger Geist, war maschinenbaulich und betriebstechnisch erfahren und hat große Unternehmungen ins Leben gerufen. Seine Eisenbahnbremsen sind jetzt noch weltbekannt, in Fachkreisen auch seine früheren Bestrebungen zur Schaffung von Großgasmaschinen und Massenherstellung von Kleinkraftmaschinen, Dampfmaschinen sowohl wie Verbrennungsmaschinen.

In der Elektrotechnik hat er sich frühzeitig sehr einflußreich und erfolgreich dem Wechselstrom gewidmet, und seine Fabrikations- und Unternehmungsgesellschaft war längere Zeit größer als die von Edison bzw. die General Electric Co. Er

dehnte seine Tätigkeit frühzeitig nach England und auf den europäischen Kontinent aus, hatte in allen Hauptländern seine Vertretungen und hatte seinen Unternehmen ein weites Arbeitsgebiet aufgeschlossen. Ihm stand anfangs in der amerikanischen eine höher entwickelte Technik zur Verfügung als Rathenau.

Westinghouse verfolgte durchaus ähnliche Gedanken und Bestrebungen wie Rathenau, er war aber mehr phantasiereicher Erfinder als planmäßig vorgehender Konstrukteur, war übermäßiger Optimist, ihm fehlte die Vertiefung, die Fähigkeit zu gründlicher Einzelarbeit, und er vereinte nicht Technik und Wirtschaft, trotz seiner ausgedehnten Unternehmungen. So sind denn insbesondere seine auswärtigen Geschäfte bald notleidend geworden.

Als „erster und einziger Vorläufer" Rathenaus wurde wiederholt Strousberg bezeichnet, mit der Behauptung, dieser Mann hätte noch Größeres geschaffen, wenn er nicht seiner Zeit weit vorausgeeilt wäre, so daß sein Werk, das auch in einer Vereinigung von Technik und Wirtschaft bestand, zusammenbrechen mußte.

Zweifellos war Strousberg ein kühner Unternehmer. Vor seiner Glanzzeit war er unternehmender Journalist, hatte in London eine englische Zeitung gegründet, eine deutsche Kunstausstellung und eine Versicherungsgesellschaft ins Leben gerufen, und nach seinem Zusammenbruch als Bauunternehmer gründete er von neuem Zeitungen. Er hat ein umfangreiches Buch herausgegeben: „Dr. Strousberg und sein Werk", das äußerst selten geworden und als maßgebende, wenn auch einseitige Rechtfertigung seiner Tätigkeit anzusehen ist.

Strousberg war ohne wissenschaftliche Bildung, ohne Erfahrung auf irgendwelchem technischen Gebiet, daher auch ohne Kenntnis der zu überwindenden Schwierigkeiten. Nach seiner eigenen Darstellung geschah alles rasch und wahllos, ohne Studium, er jagte immer neuen, verschiedenartigsten Plänen nach. Ein Gewaltmensch im Planen, sorglos und leichtfertig in der Durchführung.

Strousberg hat nie technisch Neues verfolgt. Seine Eisenbahnen im In- und Auslande, seine Hallenbauten, Hütten und Fabriken hatten überall beste Vorbilder; was er schuf, war nur Erweiterung des Bekannten, dabei unzureichend ausgestaltet, technisch wie finanziell. Mehrere seiner Gründungen waren nur Versuche zur Wiederaufrichtung von Schwerkrankem. Strousberg ist auch in Finanzangelegenheiten ganz im alten Gleise geblieben. Lehrreich ist besonders die Geschichte seiner Hüttenwerke. Die Geldkräfte kamen Strousberg entgegen, obwohl die Veranlassung zu großen Gründungen bei ihm oft eine zufällige war. Als ihn Borsig, der damals den Lokomotivbau beherrschte, zur Barzahlung vor Ablieferung zwang, kaufte er aus Empörung über so „schlechte Behandlung" eine Lokomotivfabrik, betrieb eine Fabrik für Eisenbahnbedarf und erweiterte dann wieder seinen Eisenbahnbau, um die mangelhaften Fabriken zu beschäftigen.

Der anfängliche Erfolg Strousbergs rührt daher, daß er zuerst als Gesamtunternehmer für Eisenbahnen auftrat; die waren Ende der sechziger Jahre spärlich und nicht genügend leistungsfähig, und gerade damals setzte plötzlich ein großer Bedarf an Eisenbahnen ein.

Wird an Strousberg als Nichtingenieur nur der Geschäftsmaßstab angelegt, so wird das Bild des Werkes nicht günstiger, denn seine Finanzierungen waren noch schwächer als die technischen Maßnahmen; sie versagten immer und hätten auch versagen müssen ohne das schwarze Krachjahr. Strousberg und seine Hinterleute haben die Millionen, die für seine Unternehmungen erforderlich waren, nie besessen. In der Not wurde mit selbstgemachten Mitteln bezahlt, mit Schulden neue Unternehmungen errichtet, Lieferanten nach englischem Muster mit Aktien bezahlt, nur daß diese nicht verwertbar waren. Auf solchem Boden könnte selbst größte technische Sorgfalt nichts erreichen.

Doch muß die damalige Zeit bei der Beurteilung berücksichtigt werden. Auch wenn Strousberg ein erfahrener Techniker

und ein vorsichtiger Finanzmann gewesen wäre, in jener Zeit hätten Pläne von der Größe der seinigen doch versagen müssen. Gewiß, die Ursache seines Untergangs waren seine Fehler und der Mangel an Fähigkeiten, aber auch die damalige Schwäche des noch unentwickelten Landes.

Die fast ein Jahrzehnt dauernde scheinbare Untätigkeit Rathenaus fällt gerade in die Zeit der fieberhaften Tätigkeit Strousbergs. Rathenau hat diese Zeit richtig eingeschätzt und sich während ihrer, obwohl er sich mit größten Ideen trug, jeder schaffenden Tätigkeit enthalten. Hätte er damals seine Absichten zu verwirklichen gesucht, er wäre auch gescheitert, wenn sein Streben über den damaligen Maschinenbau weit hinausgegangen wäre. Das Land hätte versagt und die Geldkräfte. Hier zeigt sich ganz besonders das Treffsichere, Gründliche und Einheitliche im Wesen und im Lebenswerk Rathenaus. Als er seine lange gehegten Ideen zu verwirklichen begann, hatte auch das Land angefangen, stark und tragfähig zu werden. Rathenau hat eben die Wirklichkeit, die Aussichtsmöglichkeiten und die Gefahren immer richtig erkannt.

Strousberg kannte Rathenau und gab sich viel Mühe, ihn für sich zu gewinnen, Rathenau wich ihm aus, auch zu der Zeit, wo er selbst nichts in Händen hatte.

Strousberg war von seinen Mitarbeitern völlig abhängig; er kannte die Einzelheiten seiner Unternehmungen überhaupt nicht. Bezeichnend ist, daß er in seinem Buche Namen von Orten, Fabriken und Personen, mit denen er ständig zu tun hatte, falsch und an verschiedenen Stellen verschieden schreibt. Zu der Riesenzahl seiner Unternehmungen hat er schließlich noch einige Quadratmeilen Landbesitz erworben und dessen Selbstbewirtschaftung in Aussicht genommen.

Mit großem Abscheu spricht Strousberg in seinem Buche von der Börse, hat sie aber in der entscheidenden Krisenzeit doch besucht und als Sinkender va banque gespielt und damit sein Verhängnis beschleunigt.

Das Buch Strousbergs aufmerksam zu lesen, ist eine Marter. Er nennt es eine Anklage gegen seine Feinde, in Wirklichkeit ist es eine erregte Verteidigungsschrift, kein menschlicher Zug tritt uns darin entgegen, außer in der bewegten Klage über Verrat und Ausplünderung durch seine früheren Geschäftsfreunde, überall spricht nur der unersättliche Geschäftshunger eines leichtfertigen Unternehmers, der technische Unternehmungen als Börsengeschäfte behandelt.

Sein Buch führt ins Dickicht und hinter die Kulissen der Geschäfte, es zeigt wohl nichts in üblem Lichte, und doch hat man den Eindruck, zwischen schwächlichem Gemäuer zu wandeln, während der Baumeister einzelne Teile niederreißt, um benachbarte umsturzreife zu stützen.

Strousberg nennt als die Ursache seines Zusammenbruchs die Angriffe Laskers im Abgeordnetenhause, und er nennt sie niederträchtig, weil sie an einer Stelle erfolgten, die jede Verteidigung ausschloß.

Besonders kennzeichnend ist der Ausbau des Werkes in Zbirow bei Pilsen, das Strousberg als sein Hauptwerk betrachtet, in Wirklichkeit aber das unverständlichste ist. Dort wurde eine große Fabrikation für Eisenbahnbedarf geplant, die ganze Erzeugung umfassend, von den Erzgruben und Eisenhochöfen an bis zu den Werkstätten für Eisenbahnausrüstungen. Vom Staate wurde für 20 Millionen ein Riesenbesitz erworben, größtenteils Waldbestand; ein Windbruch vernichtete einen erheblichen Teil des Waldes, und weil das Holz sofort verwertet werden mußte, wurden Fabrikbauten begonnen. Weil ferner auf dem Grundstück Eisenerze und Kohle vorkommen, wurden Hochöfen und Stahlwerke begonnen usw. Die Werke sollten Mitte der siebziger Jahre in Betrieb kommen, früher aber kam der Bankerott.

Ich bin Strousberg in Berlin und in Zbirow begegnet, beidemal in Begleitung von Prager Ingenieuren, denen ich bei einigen Hüttenmaschinen bescheidene Mitarbeit leistete. Ich erinnere mich keines bedeutenden Eindrucks seiner Persönlichkeit, wohl aber der Paschapracht, mit der er auftrat, vier- und sechs-

spännig fahrend, im elenden Zbirow gar merkwürdig anzusehen. Auch entsinne ich mich, daß der Verkehr mit dem Großmogul umständlicher war als mit wirklichen Fürsten. Lebhaft erinnere ich mich seines Oberingenieurs Blaß. Wenn alle seine Mitarbeiter gleich leistungsfähig waren wie dieser, dann lag die Schuld des Versagens der Unternehmungen jedenfalls nicht an den technischen Kräften.

Rathenau und Strousberg waren in Denken, Streben und Schaffen völlig verschieden; nur tiefste Gegensätze sind zu sehen, nichts, was Strousberg als Vorgänger erscheinen läßt.

Bei technischen Unternehmungen ist eben der Instinkt allein nicht ausreichend, wie in Börsengeschäften. Der Erfolg erfordert eine seltene glückliche Vereinigung von zahlreichen technischen und wirtschaftlichen Fähigkeiten, von denen Strousberg keine eigen war. Er war nur ein begabter Spekulant von erstaunlicher Sorglosigkeit. Der reine Spekulant kommt unter Umständen mit dem Instinkt allein aus, in der Technik wird die erfahrungslose Kühnheit zum Leichtsinn und Unverstand, der zum sicheren Ruin führt.

Als Vorläufer Rathenaus ist sogar Cornelius Herz, panamaberüchtigten Gedenkens, bezeichnet worden. Er war Macher mehrerer elektrotechnischer Veranstaltungen; der Erfolg blieb aber bei allen seinen Unternehmungen aus.

Eine Aufzeichnung Rathenaus über den abenteuerlichen Unternehmer möge hier als Gegenbild folgen:

„Eine Episode aus meinem Leben."

„Eines Tages erschien in meinem Bureau Dr. Cornelius Herz, der Herausgeber der ‚Lumière électrique', und gab vor, daß Familienbeziehungen zwischen uns bestünden. Er zeigte mir dabei eine Erfindung, die in einem kleinen Telephon bestand das er auf elektrische Klingelleitungen anzubringen gedachte

und behauptete, daß Felten & Guilleaume diese Erfindung für einen sehr hohen Preis zu kaufen im Begriffe stünden. Als er sah, daß ich an dem Zustandekommen dieses Geschäftes zweifelte, zog er eine große und sehr teure Zigarre aus seiner Rocktasche und bot mir eine Wette um 5000 Stück derselben an, die ich natürlich ablehnte. Er fragte sodann, ob ich 5 000 000 Frank, für die er augenblicklich Verwendung nicht hätte, als Darlehn von ihm annehmen würde, welchen Vorschlag ich wiederum ablehnte. Da er glaubte, daß diese Summe mir zu gering erschien, erhöhte er sie auf das Doppelte, worauf ich ihm erwiderte, daß sich meine Gesellschaft eines großen Kredits erfreue und keine Veranlassung habe, sich Geld von Außenstehenden zu beschaffen. Er zog sich aus der Affäre, indem er sagte, daß die Bedingungen für Hergabe seiner Kapitalien um vieles günstiger seien als die, welche Bankiers beanspruchen. Erst viel später ist mir klar geworden, was Cornelius Herz dazu bewog, dieses Anerbieten zu machen.

Das Auftreten des Mannes war so originell, daß ich ihn zum Mittagessen einlud. Meine Frau und meine Söhne hatte ich bereits darauf aufmerksam gemacht, daß dieser Mann vielleicht ein Humbuger sei, aber seine interessante Unterhaltung hatte mich belehrt, daß er viel in der Welt herumgekommen war und sie kennen gelernt hatte. An der Unterhaltung hatte auch Oskar von Miller teilgenommen. Als Cornelius Herz sich verabschiedete, fragte er, ob wir an einer Seefahrt nach dem Nordkap teilnehmen würden; er habe eine große Yacht gechartert, und einige 40 Personen befänden sich an Bord. Wir dachten nicht im entferntesten daran, die Gastfreundlichkeit eines uns bis dahin Unbekannten anzunehmen, und obgleich er sich durch die Ablehnung etwas enttäuscht sah, bat er mich um die Erlaubnis, meinen Söhnen ein Exemplar der ‚Lumière électrique' zu dedizieren, welches schon damals im Buchhandel 1600 Frank kostete. Er knüpfte indessen daran eine Bedingung, nämlich die, daß fünf weitere Exemplare, die er senden würde, an Technische Hochschulen verteilt werden sollten; ein sechstes

sollte ich dem Fürsten Bismarck übersenden. So erhielten Slaby, Kittler und andere dieses kostbare Geschenk.

Nach einigen Wochen sah ich Dr. Herz wieder. Eine junge Engländerin, die die Seereise mit ihm gemacht hatte, war unterwegs an Typhus erkrankt, und da er erfahren hatte, daß ich mit dem Leiter des hiesigen jüdischen Krankenhauses, Professor Jacobsohn, bekannt sei, so bat er mich, diesem mitzuteilen, daß er ihm ein Honorar von 10 000 Frank und eine angemessene Remuneration für seine Assistenten zur Verfügung stellen würde, falls die Kranke durch ihn wiederhergestellt würde. Ich entledigte mich des Auftrages nur ungern, weil ich wußte, daß der gelehrte Arzt das an ihn gestellte Ansinnen mit Entrüstung zurückweisen würde, wie es auch der Fall war. Später erfuhr ich von dessen Sohne, daß Dr. Herz dem Arzt dennoch eine Summe zu wohltätigen Zwecken übergeben hatte, und wurde von ihm gefragt, was mit dem Rest des Geldes geschehen sollte, weil er annahm, daß die Schenkung auf meine Veranlassung erfolgt wäre, und sein Vater inzwischen verstorben war. Ich gab ihm die Pariser Adresse des Amerikaners, den ich erst gelegentlich der Ausstellung in Paris wiedersah. Herz meinte, daß er die schönste Wohnung daselbst bewohne, und lud mich und die meinigen ein, als seine Gäste bei ihm abzusteigen.

Auf wie vertrautem Fuße er mit den damaligen französischen Ministern stand, geht daraus hervor, daß er diese zu jeder Zeit unangemeldet besuchen durfte. Mein Kollege Oskar von Miller nahm Herz' Einladung, Freycinet zu besuchen, mit Vergnügen an, verzichtete hingegen auf den Besuch der Großen Oper, in welcher die Loge des Präsidenten zu seiner Verfügung stand. Professor K. ließ es sich jedoch nicht nehmen, den ihm durch Miller angebotenen Platz in derselben zu benutzen. Da er einen Frack nicht mit sich führte, so mußte er sich die in diesem Theater erforderliche Kleidung erst beschaffen.

Es würde zu weit führen, wenn ich auf das Leben dieses ungewöhnlichen Mannes hier näher eingehen wollte. Bemerkt sei jedoch, daß die Kapitalien, die er mir in freigebiger Weise

anbot, wahrscheinlich aus den Mitteln der Panamaunternehmungen herrührten, und daß diese die Brücke zu den französischen Ministern gebildet haben.

Herz wurde in dem Prozeß, der sich in dieser skandalösen Geschichte entspann, als der Rädelsführer bezeichnet. Er entzog sich der Untersuchung, indem er nach Bournemouth flüchtete, wo er krank und im Elend starb. Ein Flugblatt, in dem er sich in den Augen der Welt zu rechtfertigen versuchte, sandte er an alle früheren Bekannten."

Die Persönlichkeit Rathenaus.

Die inneren Gegensätze im Wesen Rathenaus waren sehr stark ausgeprägt, sie waren fruchtbarer Art und erklären sein Schaffen.

Alle großen Schöpfungen werden aus starken Gegensätzen geboren; wo sie nicht wirken, droht die Gefahr der Einseitigkeit, der lebenslosen Überlieferung, die weiter schiebt und erledigt, oder die geschoben wird, statt zu schaffen. Die Gegensätze führen allerdings zu Widersprüchen, die müssen durch richtige, vertiefte Arbeit gelöst werden.

Unbegrenzter Optimismus erfüllte Rathenau beim Planen, Pessimismus und schärfster Zweifel bei der Ausführung, und sie wirkten in fruchtbarer Abwechslung hintereinander bei allen seinen großen Aufgaben.

Die Begeisterung war am Werke bei der ersten Erfassung und Verarbeitung eines Gedankens; vor der verantwortlichen Durchführung aber setzte der Pessimismus ein, der alle Schwierigkeiten noch übertrieb. Der Optimismus wirkte aber nach dem ersten Gelingen eines Werkes lange nach, in dem Sinne, daß Rathenau lebhaft und nachhaltig auf das Neue hindrängte und es dadurch rasch vorwärts brachte.

Die von der Zuversicht getragene Begeisterungsfähigkeit Rathenaus war unbegrenzt und mit fast leidenschaftlichem Er-

fassen der neuen Gedanken verbunden. Alle Einfälle, auch wenig aussichtsreiche, wurden von ihm weiterverfolgt, mit jedermann besprochen und erst fallen gelassen, wenn Unmöglichkeiten erkennbar wurden oder sich bessere Wege zeigten.

Der Gedankenreichtum war aber weit entfernt von der Schnellfertigkeit sogenannter origineller Köpfe, die zu jeder Sache immer Neues oder Besseres erdenken, auch zu ihren eigenen Neuerungen, ohne die Gabe, sie zu verarbeiten, zu vertiefen, zu vereinfachen.

Rathenau plauderte gern und mit großem Mitteilungsbedürfnis über weit ausholende Gedanken, über Zukunftsmöglichkeiten, hörte und suchte die Ansichten anderer, selbst von Phantasten, lieber aber von Erfahrenen. Wissenschafter oder Praktiker galten ihm dabei gleich, wenn die Unterhaltung mit ihnen Gedankenaustausch, Anregung oder Klärung brachte. Er besprach technische oder wirtschaftliche Neuerungen mit ganz verschieden gearteten Persönlichkeiten, kritisierte die Meinungen der anderen zunächst gar nicht und äußerte seine eigenen Ansichten ganz rückhaltlos. Er dachte dann eigentlich nur laut über das, was ihm einfiel und ihn interessierte, sagte manchmal zum Staunen derer, die ihn nicht näher kannten, das Gegenteil von dem, was er am Vortage geäußert, weil er inzwischen die Sache von einer andern Seite erfaßt hatte.

Bei diesen freien Gedankengängen war er Schwärmer, seine Aufnahmefähigkeit unbegrenzt und die Gedanken oft von fabelhafter Kühnheit. Er gab sich dabei ganz unbefangen, nahm ohne Mißtrauen auf, was ihm andere mitteilten, erzählte alles, was er auf dem Herzen hatte und was er von andern gehört. Viele hielten ihn dann für einen Projektenmacher und wollten ihn wegen der vielen Widersprüche in diesem lauten Denken nicht ernst nehmen. Das war aber alles nur vorläufige harmlose Plauderei, der Versuch, auf neuen Gebieten Überblick zu gewinnen. Er hetzte auch seine ganze Umgebung in die neue Sache hinein und fand dadurch ringsum freiwillige Mitarbeiter bei dieser ersten Orientierung.

Rathenau plauderte über neue Pläne selbst mit Wettbewerbern, und ganz rückhaltlos. Es wird die Geschichte erzählt, daß eine große Unternehmung an St. Moritz-Bad zugrunde gegangen sei. Ihr Direktor fand sich alljährlich in St. Moritz ein, wenn auch Rathenau dort war, erfuhr von ihm die neuesten Ideen und führte sie dann nach eigenem Ermessen durch, ohne die nötige Kritik, mit fortdauerndem Optimismus und schlechtestem Erfolge.

Der Optimismus entspricht einem natürlichen Triebe, dem Drange des Menschen nach Fortschritt, der glücklicherweise nie ausstirbt. Es ist auch naturgemäß, das Neue arglos und mit Begeisterung aufzunehmen, und zugleich fruchtbringend, weil eine große Zahl von Neuerungen die Auswahl sichert und mehr Möglichkeit von Treffern bietet.

Die Natur geht ebenso vor; sie streut überreiche Keime und trifft dann knappste Auswahl, unter Tausenden sprießt nur einer, wächst weiter und entwickelt sich zu kraftvoller, lebendiger Eigenart.

Der Ideenreichtum und das sorglose Erfassen des Neuen ist unschätzbar bei schöpferischen Menschen, wird bei ihnen zur Quelle von Taten, ist aber der Ruin der Mittelmäßigen, die den Anfang für die Sache selbst halten und zu der unerläßlichen schärfsten Prüfung und zu der Vereinfachungsarbeit nicht fähig sind.

Das Gegensätzliche aber, der stärkste Pessimismus, war bei Rathenau am Werk, wenn die verantwortliche Gestaltung nahte. Dann begann er eines Tages unerwartet, als ob er sich vorher für die Idee überhaupt nie begeistert hätte, die strengste Kritik daran zu üben, und stand fortan allen damit zusammenhängenden Fragen streng prüfend gegenüber, unvermittelt folgte der größten Begeisterung das größte Mißtrauen.

Besprach er vorher die Ideen mit jedem, so verarbeitete er nunmehr alles allein, war nicht mehr mitteilsam, lebte der Selbstkritik, der Aufspürung und Widerlegung von Bedenken und war schwer zugänglich, bis ihm die gewollte Vereinfachung

gelang. Das Mißtrauen war aber nur tätig, solange es in dunkles Neuland ging. Erhellte sich der Weg, dann sah er wieder vorwärts, erschaute das Kommende als Ganzes, alles Mißtrauen war vergessen, mit der erschauten Größe und Bedeutung der begonnenen Sache erwachte von neuem der Optimismus.

Dazwischen lag die große, vorsichtig und streng urteilende, mißtrauisch und vorsichtig geleitete Vereinfachungsarbeit.

Der Pessimismus, in solcher Weise wirksam, ist fruchtbringend, weil er zur Vereinfachung, zur Sicherung und Vervollkommnung der Unternehmungen und Gestaltungen führt. Trotz alles Schwarzsehens sah Rathenau indes sachlich immer richtig. Der Wirklichkeitssinn bewahrte ihn vor lähmender Übertreibung; er wollte nur vor der Entscheidung und verantwortlichen Durchführung alle Schwierigkeiten und Gefahren erfassen, ja in übertriebener Größe sehen. Tatsächlich hat er auch alle Fehler und Schwächen früher gesehen als andere, die vorher gar nicht begeistert waren.

Solcher Pessimismus wirkt auch mittelbar fruchtbar, weil er alle Mitarbeiter zu eindringender Kritik veranlaßt, weil sie immer unter dem Eindruck leben, die neue Sache an sich und ihre Arbeit sei mangelhaft, und in solcher Stimmung wird dann vielleicht auch an „Unvorhergesehenes" gedacht, sicher aber werden die wirklichen Schwächen erkannt und beseitigt. War die Zeit des Pessimismus und der Verantwortung gekommen, dann verlangte Rathenau insbesondere, daß alles wahr sei, was ihm entgegengebracht wurde.

In fachlichen Dingen gibt es aber meist mehrere Wahrheiten, mindestens zwei, wegen der gegensätzlichen Gesichtspunkte. Die Überzeugung des Ingenieurs, der Vollkommenheit anstrebt, und der Standpunkt des Kaufmanns, der mit geringen Mitteln auskommen und Ertrag sehen will, unterscheiden sich manchmal wie Zukunft und Gegenwart, und doch hat jeder von seinem Standpunkt aus vollkommen recht.

Rathenau hat in solchen Fällen immer den Erwerbsstandpunkt seiner Erwerbsgesellschaft gewahrt, aber trotzdem meist

zugunsten des Ingenieurs entschieden, zugunsten der Zukunft, auch wenn in der Gegenwart Opfer zu tragen waren.

Inmitten der von Pessimismus geleiteten Arbeit war er oft niedergeschlagen, nie freudig erregt, wie beim ersten Planen, nicht großzügig schwärmend, ganz nüchtern. Übertriebenes Mißtrauen war oft Veranlassung zur Ablehnung von Unternehmungen, die zunächst nicht aussichtsreich schienen, die aber später selbst unter ungünstigen Bedingungen ertragsfähig wurden.

Diese gegensätzlichen, kräftig hintereinander einsetzenden Richtungen kennzeichnen die technische und die wirtschaftliche Politik Rathenaus, die seine Unternehmungen vor Schaden bewahrte und zu der Kette ununterbrochener Erfolge führte.

Die Gegensätzlichkeit zeigte sich auch in Geldsachen: an der einen Stelle größte Sparsamkeit und Vorsicht, an der andern reichster Aufwand. Die Sparsamkeit war die Folge des Pessimismus; sie floß zum Teil auch aus Rathenaus persönlicher Anspruchslosigkeit, die, aufs Geschäftliche übertragen, zum Quell einer klugen Sparpolitik wurde.

Wenn Rathenau aber eine Sache als richtig erkannte und ihre Tragweite klar überschaute, dann wurde weit ausgeholt, reiche Mittel aufgewendet, um die Fabrikation zu fördern oder die Standkraft der Unternehmen zu sichern. Größte Sparsamkeit und höchste Finanzkühnheit walteten hintereinander. Vor weitausschauendem Aufbau von Unternehmungen hatte er nie Furcht. Er wägte gründlich, bevor er wagte, und strebte dem voll erfaßten Ziel erst zu, wenn er der Menschen und Mittel für die gute Durchführung sicher war und sein Unternehmen sturmsicher aufbauen konnte, dann aber war sein Streben kühn und unbeirrbar.

War die Sache klar und aussichtsreich, dann ging er im Interesse der Zukunft oft weit über die anfänglichen Pläne hinaus, die Räume, die Betriebseinrichtungen und alle Hilfsmittel wurden reichlich erweitert, die Leistung der Maschinen erhöht wegen der zu erwartenden Betriebsvorteile und laufenden Ersparnisse. So wurden bei aller Sparsamkeit mustergültige

Anlagen geschaffen, die besten, daher teuersten Maschinen beschafft.

Merkwürdig ist der Gegensatz zwischen Rathenaus bodenloser Angst vor der Börse, seiner Abneigung gegen ihre Leute, gegen Spekulation in jeder Form und der Wertschätzung, die ihm die Geldleute entgegenbrachten.

Sie schauten zu ihm als Zukunftskünder auf und lauschten, ob er in seinem Rechenschaftsbericht bei den Aussichten in die Zukunft „aber" sagen werde oder nicht; ließ er durchblicken, daß die Geschäftslage freundlich sei, was stets nur mit größter Vorsicht geschah, dann war große Zuversicht auf dem Markte.

Rathenau bedauerte alle Aktionäre, die so abhängig sind von Geschäftslagen, und die AEG-Aktionäre insbesondere als Besitzer eines gefährlichen Papiers, das von seiner Höhe herabstürzen kann. Er erwies sich aber in allen Wirtschafts- und Geldfragen von Anfang an als überlegener Finanzmann; seine Schätzung der Verhältnisse war immer richtig und schließlich auch seine Erfahrung in Finanzgeschäften groß.

Er hat Unternehmungen größter Art geschaffen, deren finanzielle Seite andere nicht überschauen konnten, und hat die Finanzleute vor neue, größte Aufgaben gestellt, die sie zu lösen lernten. So mußte ihn schließlich auch die Zunft der Geldleute als Meister anerkennen.

Gelderwerb war ihm persönlich gleichgültig, er hätte nur wenig andere Wege zu gehen brauchen, um größten Reichtum zu erwerben, er hat für andere ungezählte Millionen verdient, sich aber um Mehrung oder nur Verwaltung seines eigenen Besitzes nur nebensächlich gekümmert.

Das Geldausgeben für den bloßen Verbrauch vertrug er nicht, aber das Geld produktiv zu verwerten, in Betrieben anzulegen, das war ihm Freude, und dafür hatte er scharfen Blick, richtige Schätzung im großen wie im einzelnen.

Ungewöhnlich große Summen haben ihn nie erschreckt. Es durfte aber nichts überzahlt werden, niemandem mehr bezahlt

werden, als seiner Leistung entsprach, er verlangte, seiner Sparsamkeit gemäß, von der gemieteten Arbeitskraft volle Ausnutzung der Arbeitszeit. Die steigenden Gehaltsansprüche haben ihn immer schwer beunruhigt; Mitarbeitern, die großen Verdienst hereinbrachten, gewährte er aber höchstes Einkommen.

Ein führender Finanzmann bemerkte: „Rathenau begreift und bewilligt alles bis zum Betrage von dreihundert Mark. Dann kommt eine große Lücke, innerhalb deren er finanzblind ist. Erst bei drei Millionen fängt das Verständnis wieder an." Diese treffende Kennzeichnung ist aber dahin zu ergänzen, daß die kleinen Ausgaben vereinzelt bleiben mußten, sich nicht summieren oder multiplizieren durften, sonst war er auch im Bereiche bis dreihundert Mark unerbittlich.

Zuviel Laufburschen, Schreibfräulein und Beamte und alles Bureaukratische war ihm peinlich, die viele sichtbare, unfruchtbare Arbeit. Die spartanische Einfachheit hat eigentlich erst im neuen großen Gebäude der AEG aufgehört, beim Zuschnitt aufs Große, sie war bei dem riesig angewachsenen Beamtenkörper nicht mehr aufrechtzuerhalten.

Sparsamkeit an unrichtiger Stelle aber wurde nicht geübt, nie der Fehler begangen, mit unzureichenden Mitteln und alten Einrichtungen Neues schaffen zu wollen. Rathenau hat oft für den Neuaufbau einer Sache entschieden, wenn andern die vorhandenen Mittel ausreichend schienen. Beste Maschinen, bester Betrieb wurden immer angestrebt, große, günstige Arbeitsräume, beste und reichliche Hilfsmittel. Die Ausgabe einer Drittelmillion für eine große Werkzeugmaschine und die gleichzeitige Beschaffung mehrerer solcher war ihm ganz geläufig.

Die Gegensätzlichkeit im Wesen Rathenaus tritt sehr stark hervor in seinen Beziehungen zu den Aktionären.

Sein strenger Grundsatz, den er auch allen Mitarbeitern einschärfte, war: Wir müssen für die Aktionäre Geld verdienen, eine andere Aufgabe haben wir nicht, dafür sind wir angestellt, wir haben nur dann unsere Schuldigkeit getan, wenn das Unternehmen großen Gewinn bringt.

Der Gedanke an die Aktionäre hat ihn immer bedrängt. Was werden die Aktionäre dazu sagen? Wir sind nur Verwalter fremden Geldes, wir sind nur Erwerbsgesellschaft! Diesen Standpunkt vertrat er auch allen Ansprüchen gegenüber, die von außen her kamen. Von den Aktionären wurde er natürlich trotzdem angegriffen.

Diese Sorge für die Aktionäre, seine Lebensaufgabe, erlitt aber immer einen argen Stoß, wenn es ans Auszahlen der Erträgnisse ging. Das stand auf einem anderen Blatt. Er zahlte nur das Allernotwendigste und war doch so stolz auf seine immer wachsenden Gewinne. Anfänglich hielt er sechs Prozent Auszahlung für ausreichend. Mehr, meinte er, soll man nicht auszahlen, alles andere zurücklegen. Zahlt man mehr, dann wird das Unternehmen zur Spekulation mißbraucht und finanziell geschwächt; es wird Agiotage getrieben, und die ist für den Geschäftsbetrieb nur schädlich.

Wenn die Auszahlung naherückte, dann galt der Grundsatz: erst die Sicherung der Zukunft, dann die Aktionäre! Die dürfen nur am Ertrag der Fabrikation Teil haben, aller andere Gewinn muß zurückgelegt und fruchtbringend verwendet werden.

Treffsichere Erkenntnis der Wirklichkeit, stets richtige Schätzung gegebener Verhältnisse wie des Kommenden war eine erstaunlich entwickelte Fähigkeit Rathenaus.

Die Erkenntnis der Wirklichkeit in technischen Dingen ruht auf der Kenntnis und Zusammenfassung einer endlosen Reihe harter und vielfältiger Tatsachen; in wirtschaftlichen Angelegenheiten erfordert sie zugleich richtiges Vorausschauen, über eine Reihe unsicherer Verhältnisse hinaus, in das weite Reich von Wahrscheinlichkeiten. Nach beiden Richtungen war Rathenau Meister.

Sein Wirklichkeitssinn, seine Treffsicherheit beruhte auf den tiefen Kenntnissen und Erfahrungen, die er in einem Menschenleben erworben, bevor er sein großes Werk begann. Seine Liebe zu gründlichster Einzelarbeit, die nichts vernachlässigt,

war außerordentlich, ebenso seine Fähigkeit, das Einzelne richtig zusammenzufassen. Die Oberflächlichen können die Wirklichkeit nicht sehen und den Weg zur Einfachheit nicht finden, auch nicht diejenigen, die nur „Ideen" verfolgen, ohne in die Tiefe und in die Schwierigkeiten der Gestaltung und Durchführung einzudringen, ohne die Einzelarbeit zu kennen.

Rathenau besuchte regelmäßig die Arbeitsstätten, besprach sich eingehend mit den Mitarbeitern und behielt so den Überblick über das Ganze, dessen Funktionieren er nur noch symptomatisch beurteilen konnte.

Er konnte zuletzt im vielgestaltigen Betriebe, in der täglichen laufenden Riesenarbeit und bei der Fülle von herandrängenden neuen Aufgaben unmittelbar nur sehr geringe Teilerfahrungen machen, aber er verstand es, sie immer richtig zu verallgemeinern.

Das war nur möglich auf Grund seiner vertieften Kenntnis der Einzelheiten, die manche als überflüssig betrachteten, ja als schädlich für den Leiter eines vielverzweigten Unternehmens.

Für den Durchschnittsgeist und für den bloß kritisch urteilenden Verstand, ohne die Kraft, zusammenfassend vorauszuschauen, ist solches Verfahren der Verallgemeinerung gefährlich und unter Umständen irreführend, denn die Erfahrungen des gewöhnlichen Kopfes, auf die er seine Verallgemeinerungen aufbaut, sind Zufallsergebnisse, nicht eine Auslese des Wesentlichen. Das Erschauen des Ganzen, richtiges Vorausschauen des Kommenden gelingt nur dem in die Tiefe dringenden Geiste.

Weil Rathenau diese Fähigkeit in hohem Maße besaß, war er unersättlich im Verarbeiten neuer Gebiete. Er hat, zur allgemeinen Verwunderung, Fabrikationen aufgenommen und erfolgreich durchgeführt auf Gebieten, wo andere keinen Erfolg, nicht einmal eine Fabrikationsmöglichkeit sehen konnten.

Zur richtigen Beurteilung der Wirklichkeit gehört auch die Gabe, abzuwarten, bis eine Sache reif, bis sie tragfähig ist. Sie war Rathenau in hohem Maße eigen, und dadurch hat er viele Schwierigkeiten vermieden. Viele können die „Schwangerschaft

nicht abwarten", wie Lichtenberg sich ausdrückt; die Geburten sind dann danach.

Nur das Einfache konnte Rathenau begreifen; darum wandte er sich nur Dingen und Verhältnissen zu, die klar und einfach waren oder die er einfach gestalten konnte.

Er konnte aus verwickelten Beziehungen das Wesentliche, überzeugend Einfache herausholen, wo andere es nicht sehen konnten. An Neuerungen, die ihn interessierten, arbeitete er so lange, bis sie einfach und selbstverständlich wurden.

Sein Verfahren war immer dasselbe: eine neue Konstruktion, eine neue Unternehmung, eine Finanzsache besprach er mit seinen Mitarbeitern, ließ sie dann unter Umständen wieder fallen und kam nach einiger Zeit darauf zurück, nachdem er inzwischen die Sache von einem neuen Gesichtspunkte betrachtet hatte. So ging es manchmal wochenlang, mit immer neuen Wendungen und Auffassungen. Aber nach einigen Wochen hatte das Ganze wesentlich andere Gestalt angenommen, war einfach, war selbstverständlich geworden.

Dieses Verfahren ist richtig und fruchtbringend, denn auch die Mitarbeiter mußten solche Vereinfachungsarbeit leisten, um mit ihren Ideen bei Rathenau durchzudringen. Er ist nie Angelegenheiten nahegetreten, die er nicht einfach gestalten konnte, auch keinerlei Geschäften, die nicht ganz einwandfrei, irgendwie zweifelhaft waren. Verwickeltes konnte er nicht erfassen; hatte er ausnahmsweise einmal eine umständliche Sache verstanden, so war sie ihm bald spurlos wieder entschwunden.

Das ist eine große, fruchtbringende Gabe. Denn das Einfache liegt nie in der Sache selbst, die hat immer zahlreiche Gestaltungen und Beziehungen voll innerer Widersprüche; das Wesentliche ist der Geist, der den Kern der Sache herausschält, das Entwicklungsfähige emporhebt und ausgestaltet.

In dieser Veranlagung, nur das Einfache zu begreifen, liegt auch große Tiefe. Denn das Verwickelte ist selten richtig oder entwicklungsfähig, zum mindesten ist es unreif.

Alles Wahre, alles Echte läßt sich einfach erfassen und auch dem Nichtfachmanne verständlich darstellen. Wird das Umständliche ausgeschlossen, alles auf das Wesentliche zurückgeführt, dann fallen auch viele Gefahren weg, die jede Sache in sich birgt.

Rathenau war selbst immer klar in Wort und Schrift und Zeichnung und nahm nichts Fremdes unverändert in sich auf. Einfaches, geradliniges Denken ist auch eine seltene Gabe. Zwischen Ausgangspunkt und Ziel gibt es nur eine Gerade, aber unendlich viele krumme Wege, auf denen die Freunde des Verwickelten wandeln, die Meister der Form und der Mittel, die geschickten Routiniers, aber nicht die fruchtbaren, die schaffenden Köpfe.

Dem Drange nach Vereinfachung entsprach auch Rathenaus strenge Wahrheitsliebe, die andere oft für übertrieben hielten, die ihm bald großen persönlichen Einfluß brachte, starke geschäftliche Nachwirkungen ausübte und eine der tieferen Ursachen seines Erfolgs war, insbesondere in Finanzkreisen, ähnlich, wie etwa die politische Offenheit Bismarcks den Sieg über die überschlauen zünftigen Diplomaten errang.

Mehr als ein Jahrzehnt hindurch reichte die Arbeitszeit Rathenaus und seiner Mitarbeiter von früh morgens bis spät in die Nacht, mit einer halbstündigen Unterbrechung für das Mittagbrot. Bei Tisch wurden die geschäftlichen Angelegenheiten weiter besprochen, abends Betriebe besichtigt; über Nacht wurde Arbeit mit nach Haus genommen und auch Sonntags gearbeitet, denn am Sonntag ist man ungestört. So flutete der Strom der Arbeit ununterbrochen weiter und riß die Mitarbeiter mit sich fort. Mit selbstverständlicher Aufopferung, nicht auf Anordnung des Direktors, leisteten sie das Übermaß von Arbeit, so mächtig wirkte das persönliche Vorbild.

Rathenau hat sich jahrzehntelang kaum einen freien Nachmittag gegönnt, seine Erholung lag eigentlich nur im Wechsel der Arbeit, Erholung und Zeitvertreib im gewöhnlichen Sinne

war ihm fremd, und nur dem Zwange gehorchend unterbrach er die Arbeit. Er konnte, wie Napoleon, von sich sagen: „Ich bin geboren und gebaut für die Arbeit, ich kenne keine Grenze für die Arbeit.“ Dieser Gedanke war ihm selbstverständlich, er hat nie davon gesprochen.

Als die Unternehmungen gewaltigen Umfang erreichten, ergab sich für Rathenau ein Riesenmaß von Arbeit schon durch die Ausdehnung und Vielgestaltigkeit der Unternehmungen. Aber dabei fand er immer Zeit, Neues, das an ihn herantrat, zu verfolgen. Er hatte, wie so viele Hochleistungsmänner, immer Zeit zur Verfügung; ich wurde immer vorgelassen, meist ohne vorherige Anfrage, und konnte stundenlang ganz ungestört mit ihm plaudern. Er mußte allerdings besondere Weisung deshalb gegeben haben, denn an Belagerern fehlte es ihm nie, kamen doch, nachdem sein Erfolg in die Welt gedrungen, von überall her Leute, die mit ihm sprechen, sich bei ihm Rats erholen, ihm Geschäfte anbieten wollten.

Die ganz ungewöhnliche Arbeitskraft zeigte sich insbesondere in seiner Fähigkeit und bedingungslosen Bereitwilligkeit, jede Arbeit ohne Zögern abzubrechen und von neuem, von einer andern Seite zu beginnen, ohne Rücksicht auf die bereits aufgewendete Zeit und Mühe. Der Eifer der Begeisterung war immer neu da, die Arbeitskraft unerschöpflich. Arbeit und Arbeitszeit galten ihm dem Ziele gegenüber nichts, waren durchaus nebensächlich.

Wieder eine höchst wertvolle Eigenschaft, die große Tiefe beweist, denn in unserer Welt werden die schweren Fehler selten wegen grober Irrtümer gemacht, sondern meist, weil man sich verrannt hat und sich umzukehren scheut wegen des Zeit- und Arbeitsverlustes oder aus falscher Scham, weil man auch andere auf den falschen Weg gezogen hat. Wofür ist man denn „Direktor“, wenn man vor seinen Mitarbeitern wiederholt die Wege wechseln muß?

Rathenau hat die gleiche Fähigkeit, Arbeit aufzugeben und wieder aufzunehmen, auch von den Mitarbeitern beansprucht.

Die meisten Menschen, ob sie es sich gestehen oder nicht, sind nur befriedigt, wenn die Arbeit zu Ende ist, der Abschluß ist ihnen wichtiger als die Durchführung.

Zu so gewaltiger Arbeitskraft gehört eine entsprechende physische Natur. Wenn der Magen im Menschen der Dampfkessel ist, der Kreislauf der Motor und das Hirn der Regulator, dann erfüllten diese Organe ihre Funktion bei Rathenau in ganz vorzüglicher Art. Die Anspruchslosigkeit des Dampfkessels war erstaunlich, der vertrug jeden Brennstoff, an dem andere leiden mußten, und an die nächtliche Garage stellte er keinerlei Forderungen, war gegen Mängel schlimmster Art unempfindlich.

Ein ungewöhnlich starkes, treues Gedächtnis ist eine weitere Voraussetzung ungewöhnlicher Arbeitskraft. Die Summe der Erfahrungen, auf denen sich die Verallgemeinerungen und Vereinfachungen aufbauen, muß stets gegenwärtig sein. Was Rathenau interessierte, auch geringfügige Einzelheiten von Konstruktionen oder Geschäften, bewahrte sein Gedächtnis aufs genaueste; Tatsachen, Erfahrungen, Personen, Gespräche usw. standen ihm immer lebendig zur Verfügung. War doch einmal ein Name oder eine Tatsache nicht sofort zur Stelle, so konnte ihn das stark erregen. Er entlastete aber sein Gedächtnis stets von allem Entbehrlichen, vergaß restlos alles, was ihn nicht interessierte, Personen und Begebenheiten. Daher war immer Platz für Neues da.

Dadurch hat sich Rathenau die frische, treffsichere Urteilskraft bewahrt, der gesunde Menschenverstand blieb immer obenauf, und in seinem Gedächtnis war alles, was ihn interessierte, anschaulich lebendig.

Rathenau hat nur mit besten Kräften arbeiten können; er hat seinen Leuten das Leben nicht leicht gemacht, hat mit Anerkennung sehr gekargt und immer höchste Anforderungen an die Arbeitskraft gestellt. Beim Suchen der besten Gestaltung gab es fortwährend Änderungen, das erforderte viel Hingebung, bis endlich das Einfache das Selbstverständliche wurde. Auf den

Arbeitsaufwand durfte es nie ankommen, für eine aussichtsreiche Neuerung wurde er ohne weiteres geopfert.

Kennzeichnend war in der Edison-Studiengesellschaft die anfängliche Tätigkeit der jungen Amerikaner, von Edison als „Sachverständige" entsandt, aber selbst in elektrotechnischen Dingen unwissend. Sie verwiesen immer nur auf Mr. Edison und „was er gesagt habe", hatten keinerlei Kenntnis von Maschinenbetrieben oder Fabrikation und waren dabei von größter Sorglosigkeit und Oberflächlichkeit, auch ohne jede Aufopferungsfähigkeit, wenn es galt Schwierigkeiten zu überwinden, kurz, ungefähr das Gegenteil dessen, was Rathenau von Mitarbeitern forderte. Sie sind denn auch nach wenigen Monaten aus dem Betriebe verschwunden.

Die Anspruchslosigkeit Rathenaus war ungewöhnlich, seine persönlichen Lebensansprüche waren sehr bescheiden. Danach beurteilte er auch andere, ärgerte sich über Leute, die über ihre Verhältnisse lebten oder einfacher hätten leben können, sogar über seine Leute, die bei bescheidenen Einnahmen „erster Güte" fuhren statt im Omnibus.

Als der Erfolg sichtbar wurde, suchten ihn viele geschäftlich auf, auch Finanzgrößen. In der Fabrik Schlegelstraße war er meist unerreichbar, sie mußten sich bequemen, im „Kuhstall" vorzusprechen, einer Studentenwirtschaft in der Invalidenstraße, wo er mit seinen Mitarbeitern beim eiligen Mittagbrot zu finden war. Dort speisten die verwöhnten Ausnahmegäste dann mit ihm für sechzig Pfennig und mußten den „Fraß" obendrein noch loben, wenn es ohne Preiszuschlag Rebhuhn mit Sauerkraut oder dicke Bohnen mit Speck gab; sie erzählten noch lange von ihren kulinarischen Erlebnissen.

Rathenau war im Grunde ein schlichter Mann, einfach und zuverlässig, rechtschaffen im Denken und Handeln, jeder falsche Schein, alle Äußerlichkeit, war ihm zuwider, Titel und Auszeichnungen ließen ihn gleichgültig. Anfänglich blieb er ganz im Hintergrunde, aber bald legte ihm die Größe der Gesellschaft auch Pflichten nach außen auf, und durch die Bekanntschaft

mit dem Kaiser änderte sich äußerlich manches, aber nicht seine bescheidene, liebenswürdige, anspruchslose Art. Die Anspruchslosigkeit entsprach seinem Unabhängigkeitsgefühl, denn der Anspruchsvolle ist nicht frei.

Rathenau fühlte sich immer als Ingenieur und wollte nichts anderes sein; er wollte leistungsfähige, opferbereite Mitarbeiter, aber keine sich vornehm dünkenden Leute, denen Stellung und Gehalt zu niedrig ist, die Arbeit aber zuviel.

Seine Bescheidenheit war im Grunde echtes Selbstbewußtsein; er hatte nicht nötig, zu zeigen, wer er war. Er kannte natürlich seine Bedeutung und Größe, wie einem andern seine Körperlänge nicht unbemerkt bleiben kann, mit der er seine Umgebung überragt, aber eben deshalb machte er kein Wesen davon. Mit Recht war Rathenau von Stolz erfüllt, das war aber der Stolz auf das große, erfolgreiche Werk, das er geschaffen, auf die Leitung der Arbeit von vielen Tausenden, auf den mittelbaren und unmittelbaren Einfluß, den er auf die Arbeit von etwa hunderttausend Menschen ausübte. Der Stolz betraf auch den Ertrag seiner Werke und ihre Unabhängigkeit.

In der erstaunlichen Vielheit seiner Unternehmungen hat er scharfe Grenzen nie überschritten und große Gebiete des Maschinenwesens und des Wirtschaftslebens gemieden.

Was nicht einheitlich, organisch in sein Denken und Schaffen paßte, ließ er unberührt, mochte es auch noch so bedeutend scheinen oder sein. Um Gebiete, auf denen er nicht Meister sein konnte oder wollte, kümmerte er sich nicht. Jede Zersplitterung der Kräfte vermied er.

Sein persönlicher Interessenkreis war, der Selbstbeschränkung entsprechend und mit dem üblichen Maßstabe moderner Vielgeschäftigkeit gemessen, sehr eng. Eigentlich hat ihn nur sein Beruf tief interessiert. Dennoch war sein Gesichtskreis ein sehr weiter.

Rathenau hatte eine vorzügliche Allgemeinbildung, aber alles, woran er nicht inneren Anteil nahm, war bald vergessen.

Aus seiner Schulzeit hat er nicht viel mehr behalten als geographische und naturwissenschaftliche Kenntnisse. Das ist eine natürliche Erscheinung bei vielen, die vertieft arbeiten.

Unterhaltung mit ihm war wie mit jedem Gebildeten möglich, dauernd interessierte ihn aber nur die Welt der Tatsachen, das vielgestaltige technische und wirtschaftliche Leben. Alles Belletristische blieb ihm fremd, das Theater war ihm nur Zeitvertreib, bei dem man nicht aufzupassen braucht, er hörte nur halb hin und sah Stücke mehrere Male, ohne es zu merken. Kunst im üblichen engeren Sinn hat ihn wenig angezogen, obwohl er selbst in seinem Schaffen eigentlich Künstler war, alles als Ganzes erschaute und erlebte und auch für Formenschönheit einen ausgeprägten Sinn besaß.

Seiner Anspruchslosigkeit entsprach es, daß er die Öffentlichkeit mied, zum mindesten nicht suchte. Leichte, oberflächliche Rede lag ihm ganz und gar nicht, und öffentlich frei zu reden ward ihm schwer, wie so vielen schöpferisch Veranlagten; mußte er vor einem größeren Kreise reden, so las er die Worte von einer Niederschrift ab. Der Wortlaut von mehreren solchen Reden liegt vor, gehalten an immerhin bedeutenden Abschnitten der Entwicklung seines Werks, z. B. bei der Feier zur Vollendung der ersten Straßenbeleuchtung, der ersten Fernleitung. Die Reden sind klar, aber kennzeichnen nicht den Mann, ebensowenig wie seine Schreibweise. Er schrieb ungern, empfand das Schreiben als Zwang und schrieb, entgegen seinem Wesen, in langen Sätzen, nicht immer durchsichtig und wirkungsvoll.

Auch hier wieder der Gegensatz: Er war Meister des Wortgepräges bei wichtigen Gelegenheiten, konnte in Niederschriften, in Verträgen das Wesentliche in knappen Worten meisterhaft zusammenfassen und prägen, aber er konnte durchaus nicht reden oder schreiben ohne bedeutenden sachlichen Inhalt. Diese Prägung wurde immer wieder geändert, gefeilt, bis schließlich das Umständliche klar und einfach wurde und das Gewollte klar heraustrat.

Trotz seiner überragenden Tätigkeit suchte er andern gegenüber nie überlegen oder auch nur besonders sachkundig zu erscheinen, scheute sich durchaus nicht, zu sagen: Das verstehe ich nicht, konnte immer wieder fragen, auch vielleicht Verkehrtes fragen, bis er das Wesen der Sache vollständig erfaßte, bis sie ihm einfach wurde.

Die Wirkungen der gesamten Eigenschaften Rathenaus, im großen betrachtet, zeigen eine merkwürdige Einheit im Wollen und Handeln.

Die Einheitlichkeit seiner starken Persönlichkeit hat sich nicht jedem offenbart, jedenfalls nicht bei unzureichender Bekanntschaft. Der Reichtum und die Tiefe seiner Kenntnisse und Fähigkeiten blieb vielen ebenso verborgen wie die volle Einheit seines Wesens, er trat selten aus sich heraus, hat nie andere überzeugen wollen. Die Gegensätzlichkeit seines Geistes, von der soviel Wichtiges und Großes ausging, hat viele sogar verwirrt und die Einheit der Persönlichkeit verdunkelt, sein Optimismus, der wahllos auf alles Neue einging, wurde oft mißdeutet. Erst bei näherer Bekanntschaft und noch mehr bei gemeinsamer Arbeit kam sein aufrechtes Wesen, seine fest gefügte Überzeugung, seine starke Persönlichkeit zur Wirkung, ganz einheitlich im Wesen und in den Grundsätzen.

Wenn Rathenau in Schöpferstimmung war, dann strahlte von ihm mächtige Anregung und Überzeugung aus, die andere mit fortriß, wie es nur einer starken, einheitlichen und gefesteten Natur gelingen kann. Das war wohl auch der Grund, warum man sich dann, selbst auf fremden Gebieten, zu ihm emporgehoben fühlte, die Kraft in sich spürte, auch etwas zu leisten.

Daraus erklärt sich auch das treue Ausharren vieler Mitarbeiter von der ersten Zeit an und der geringe Wechsel der leitenden Persönlichkeiten, dem das rasche Emporblühen des Unternehmens nicht zuletzt zu danken ist. Bei seiner Gründung waren sie noch unbekannte Größen und kamen aus Stellungen mit kleinen Gehältern. Mehrere der leitenden Persönlichkeiten sind

nunmehr über drei Jahrzehnte bei der Gesellschaft tätig, niemand ist nach den ersten Erfolgen abgeschwenkt, zur Konkurrenz übergegangen, wie dies sonst vorkommt. Es war die Arbeit und die Art der Arbeit, die sie zusammenhielt, auch in der Zeit der stärksten Mühe und der geringsten Erfolge. Das gleichgerichtete Zusammenarbeiten aller hat viel Früchte gebracht.

Bei anderen großen Unternehmungen gibt es oft ein Nebeneinander und Übereinander mit gegenseitiger Störung, mit hindernden inneren Widerständen, mit häufigem Wechsel in der obersten Leitung und der maßgebenden Richtung; bald hat ein Techniker die Führung, bald ein Kaufmann, bald ein vielköpfiges Direktorium, bald ein verfügender, unproduktiver Verwaltungsmann, eine Erledigungsinstanz, die sich den Schein von Sachkenntnis zulegt. Mit solch wechselnder Leitung sind große Erfolge nicht zu erringen.

Rathenau verstand es, bei aller Autokratie, die richtigen Mitarbeiter zu finden und zu halten, er hat jede Kraft geschätzt und gesucht, jede Begabung verwertet.

Die organische Einheitlichkeit seines Lebenswerks ist in dem einfachen leitenden Grundgedanken begründet und in seiner Gabe, alles einfach und selbstverständlich zu gestalten. Die Vielgestaltigkeit des Werks ist nur Vielgliedrigkeit einer einheitlichen Schöpfung.

Die Persönlichkeit, das Werk und die Triebkräfte liegen offen vor uns; nichts ist mehrdeutig, alles ist Einheit, die schließlich weltumspannende Tätigkeit Rathenaus fügt sich mit allen früheren Bestrebungen zu einem gleichmäßigen Ringe zusammen; nur der Maßstab und die Mannigfaltigkeit der Unternehmen wird immer größer. Die Art seines Wirkens ist aber schon in den Anfängen zu erkennen, und das Ziel wurde von ihm erschaut zu einer Zeit, als die gangbaren Wege noch unbekannt und die Bedürfnisse noch unentwickelt waren.

Rathenau hat alles erreicht, was von Anfang an sein Sehnen war, aber erst nach jahrzehntelanger ununterbrochener Arbeit.

Das Unnachahmliche, das Geniale in Rathenaus Wesen und Wirken liegt schon begründet in der Stärke vieler seltener Eigenschaften, die ihn auszeichneten, und in ihrem einheitlichen Zusammenwirken. Dazu kommt seine Sehergabe, die Fähigkeit, Notwendigkeiten vorauszuschauen, die mit dem kritischen Verstande allein nicht zu erfassen sind, sein Sinn für das Organische des Schaffens in der Technik und im Wirtschaftsleben, der ihn zum Vorausschauen befähigte. Solcher Seherblick ist kein gelegentlicher Geistesblitz, keine plötzliche Eingebung, sondern ist die Krönung gewaltiger, vertiefter Vorarbeit, ist errungene Einsicht, auf das einfachste Wesen gebracht, aber zusammenfassend auf das Große gerichtet.

Rathenau war in großen Plänen hintereinander Enthusiast, Kritiker und schließlich Seher, dies aber erst, nachdem er bis zur Erkenntnis des Wahren vorgedrungen, das nicht von vornherein als Fertiges erscheint, sondern nur durch mühsame Vereinfachungsarbeit erkennbar wird.

Diesen Seherblick Rathenaus haben viele nicht erfaßt, sie verstanden ihn nicht, wenn er nach Vollendung einer tief eindringenden mißtrauischen Vorarbeit unvermittelt eine Zukunftsentwicklung lebendig vor sich sah, während er seinerseits darüber verwundert war, daß andere das Neue, das Kommende nicht erschauen konnten, das ihm so greifbar vorschwebte. Daß er es selbst noch kurz zuvor nicht erkannt hatte, das war ihm entschwunden, mitsamt den gärenden Vorgedanken und dem Mißtrauen gegen das Neue.

Wie solches Vorausschauen zustandekommt, wissen wir nicht; wir nennen es gewöhnlich Instinkt und nur bei Künstlern und Dichtern Genie.

Das Visionäre war aber bei Rathenau nie ein Phantasieren, wie es dem Dichter erlaubt ist in einer eingebildeten Welt; das Erschauen und Vorausschauen blieb ganz im Zwanglauf der Wirklichkeit, er erschaute das Kommende als das organisch Notwendige. Aber auch in der Welt der prosaischen Wirklichkeit bedarf es zu solchem Vorausschauen und zum Schaffen des

künstlerischen Blicks. Den besaß Rathenau, er war an entscheidender Stelle Seher und Künstler. Seine Vielseitigkeit und seine Sehergabe ließen ihn frühzeitig den Zukunftswert der Neuerungen und die Möglichkeitsgrenzen richtig und umfassend erschauen.

Sein Lebenswerk ist von erstaunlicher Größe, in der Einzelarbeit, wie in der Gesamtleistung. Schon der Umfang und die Vielgestaltigkeit seines Werkes bedeuten eine Menschenleistung größter Art. Dabei ist er in seinem Riesenbau stets eigener Herr geblieben, unabhängig von den gewaltigen Geldkräften, die er heranziehen mußte.

Er war Bahnbrecher, nicht im engen Sinn der Gedankenpriorität, aber als Umgestalter der Industrie, als Schöpfer der umfassenden elektrotechnischen Unternehmungen, der elektrotechnischen Großindustrie, der Wirtschaftstechnik und der Großwirtschaft, die in unserer Zeit die Technik, Staaten und Völker beherrscht. Er war auch stärkster Förderer des Maschinenbaus im großen Bereich der Kraftwerke, der Genauarbeit, der organisierten Arbeit, er hat aus Zweigen der angewandten Physik und der Feinmechanik, die früher die Elektrotechnik bildeten, ein gewaltiges Stück des Maschinenwesens und der Großwirtschaft geschaffen. Das Vorbild, das er auf dem Boden der Elektrotechnik geschaffen, hat andere Industrien zu planmäßigem Vorgehen und richtigem Aufbau veranlaßt. Sein Werk wird bei wirtschaftlich Strebenden auf lange Zeit hinaus nachwirken.

Anhang: Kommendes und Vergangenes.

Großwirtschaft □ Schulung □ Zersplitterung.
Geschichte der Technik.

Großwirtschaft.

Die Frage liegt nahe, ob große Leistungen, wie sie hier durch Beispiele gekennzeichnet sind, nicht zu sehr auf „zwei Augen", auf die Fähigkeiten einer einzigen Persönlichkeit gestellt sind, sowie die Frage, wie sich denn in Zukunft die Großbetriebe, die jetzt schon erdrückend herrschen, weiter gestalten werden.

Das geschilderte Werk ist ungewöhnlicher Art und doch im Werden und Gedeihen natürlich und selbstverständlich. Es erscheint jetzt unbegreiflich, daß diese Wege nicht schon früher beschritten wurden.

Alle Hauptpfeiler des technischen und wirtschaftlichen Aufbaus und alle wesentlichen Einzelheiten des Werkes werden auch in Zukunft bestehen bleiben. Nirgends sind Wirtschaftsformen zu erblicken, die mächtiger und erfolgreicher sein könnten als der Bund zwischen der Ingenieurkunst mit ihrer fortschreitenden Vervollkommnung und Verbilligung der Betriebe und Erzeugnisse und der großen wirtschaftlichen Organisation.

Die Methoden, anfänglich neu, sind Allgemeingut geworden, sind eingelebt, erlernbar und übertragbar, trotzdem wirken sie noch immer mit der Kraft der Neuheit.

Ein Niedergang kann nur eintreten, wenn die Methoden untauglich geworden sind, wenn neue Verhältnisse neue Methoden fordern. Bis jetzt zeigt sich nicht der geringste Ansatz dazu.

Der Wettbewerb kann wesentliche Änderungen erzwingen, er ist aber gerade für die Großwirtschaft einfach, weil nur der vorhandene Mitbewerb in Frage kommen kann und die Not der Zeit eher zu einer Verständigung als zu einer Verschärfung drängen wird.

Neuer großer Wettbewerb ist kaum möglich. Bei uns pflegt man nicht, nach amerikanischer Art, unbegrenzte Mittel einzusetzen für ein großes Ziel; man geht nirgends darauf aus, den Erfolg durch die Mittel zu erzwingen. Nur eine neue Großwirtschaft könnte dem Bisherigen Abbruch tun; eine solche kann aber bei uns nicht geschaffen werden, denn dazu wäre, abgesehen von den geistigen Kräften, jahrzehntelange Arbeit und ein Aufwand von über hundert Millionen erforderlich; das setzt bei unseren Verhältnissen niemand aufs Spiel, weder die lange Zeit noch das Geld.

Ein allmählich gewachsener Großbetrieb ist überhaupt schwer nachahmbar, auch wenn die Grundlagen einfache sind, das ist die Stärke der Großwirtschaft. Selbst eine Großbank, obwohl viel einfacher in ihrem äußeren Betriebe, läßt sich nicht nachahmen, weil von ihren hundert Zweigstellen jährlich nur einige errichtet werden können, die lange ohne Ertrag bleiben, so daß erst in Jahrzehnten die bloße äußere Organisation nachgeahmt wäre. Sogar ein weitverzweigtes Zigarrengeschäft ist unnachahmbar; um genügend viele gute Eckläden in Großstädten zu sichern, würde Zeit und Geld fehlen.

Inneres Absterben einer Großwirtschaft ist möglich durch starke Verminderung der Leistung und des Erfolgs, wenn der schaffende, leitende Geist versagt. Solches Absterben könnte aber nur in einzelnen Zweigen erfolgen und nach dem Gesetz der Trägheit nie plötzlich, außer wenn das ganze Land verarmt und die Bedürfnisse schwinden.

Wie überall, wird es auf die Leitung ankommen. Die Gefahr liegt vor, daß sie sich auf falsche Wege begibt, sich in den Arbeitsgebieten, in den Mitarbeitern vergreift. Die Fähigkeiten,

von denen hier immer die Rede war, müssen entwickelt werden, wenn der Nachwuchs den Aufgaben gewachsen sein soll.

Die Großwirtschaft ist immer im Vorteil. Mißerfolge, an denen ein Kleinbetrieb zugrunde geht, haben nicht die Kraft, die Großunternehmung zu vernichten. Die Leiter einer solchen sind immer in schwieriger Lage und tragen schwere Verantwortung. Sie müßten eigentlich Übermenschen sein, denn der Großbetrieb fordert von ihnen andauernd stärkste Hochleistung.

Die Menschenfrage, die Güte, die Leistungsfähigkeit des Nachwuchses ist für die Leitung des Ganzen und der Teile entscheidend. Dann das Zusammenarbeiten der Kräfte, ihre Anhänglichkeit an die Unternehmung, das Verwachsen von Leitung und Betrieben, der geringe Wechsel in der Leitung und in den maßgebenden Grundsätzen.

Leistungen ungewöhnlicher Art ruhen immer nur auf zwei Augen, nur auf einem Willen. Alle großen Taten in Technik und Wirtschaft bezeugen es und weithin sichtbar auch die Völkergeschichte. Der richtige Mann an der Spitze ist das Wesentliche. Die Entscheidung ruht nur bei einer Person, trotz allem Beirat, der oft nur hemmt, fruchtbare Spitzen abschneidet und sich einer Durchschnittsauffassung anpaßt. Wo die sachkundige, tatenstarke einheitliche Leitung fehlt, arbeitet der Bureaukratismus, die „Erledigung", die Unfruchtbarkeit. So läuft auch diese Überlegung wieder in die Forderung aus, geeignete Begabungen aufzusuchen, zu entwickeln und an die richtige Stelle zu bringen. Die Frage der Schulung und Erziehung der Jugend tritt immer in den Vordergrund.

Durch die Ausnutzung der Naturkräfte im großen sind neue Lebensverhältnisse geschaffen, Veränderungen von gewaltiger, nie dagewesener Wirkung herbeigeführt, vergleichbar mit den unaufhaltsamen Flutwellen, die aus einem der Kraftnutzung erschlossenen Gebirgsee zu Tale strömen. Ihre Wucht kann nicht damit beherrscht werden, daß die Baumeister der Regierung nur am Rande des Stromes einiges regeln.

Energie ist Reichtum und Lebensbedingung. Ihre Ausbeutung gibt größten Ertrag, der aber der Allgemeinheit zugute kommen soll.

Die Energieversorgung des Landes durch den Staat ist eine wahrscheinliche Zukunft. Der Staat wird alle großen Kraftwerke und Leitungen erwerben und betreiben; Sachsen hat damit schon begonnen. Nebenbetriebe und kleine Leitungen bleiben zunächst außerhalb des fiskalischen Besitzes, werden aber mit beeinflußt, wie die Nebenbahnen von den Vollbahnen. Dadurch wird ein neues Gleichgewicht in der Elektrotechnik geschaffen und ein starker Einfluß auf die Industrie geübt.

Der Staat wird trotz der verwaltungsmäßigen Erledigung seiner Geschäfte solche Betriebe durch seine Beamten führen und erweitern wollen. Ausreichende Sachkunde steht ihm auf diesem Felde zur Verfügung, wenn angenommen wird, daß die Kraftversorgung sich allmählich, nicht sprunghaft weiter entwickelt. Der Staat ist alsdann zu solcher Tätigkeit noch besonders geeignet als Besitzer reicher Kohlenfelder und als Beherrscher der Wasserläufe und Talsperren.

Die Zukunftsaufgaben sind alle großwirtschaftlicher Art und können nur vom Großkapital oder vom Staate gelöst werden. Auf Generationen hinaus ist keine wirksamere Form als die der Großwirtschaft erkennbar. Die Grundlagen und Methoden sind notwendig gleicher Art, wie sie sich in Rathenaus Lebensbild abzeichnen. Der Unterschied liegt nur im Ziel: Der Ertrag soll durch den Staatsbetrieb nicht einem kleinen Kreise von Interessenten, er soll der Allgemeinheit zufließen; das Ziel ist das Gemeinwohl, ihm sollen die Quellen des Wohlstandes dienen.

Übergroße Reichtümer, in wenigen Händen vereint, stammen immer aus Monopolen, aus Vorrechten aller Art, aus bevorrechteten Wirtschaftsformen, und vor allem aus der Ausbeutung der Energie, der Grundlage alles Lebens und Erwerbs, in unserer Zeit insbesondere aus der Ausbeutung der Kohle. Früher war die Ausbeutung der Energie der Sklaven die Goldquelle, an der sich die findige „Weltwirtschaft“ von Venedig, Portugal und

England bereicherte, der Sklavenhandel und was damit zusammenhing. Der Kohlenmarkt hat den Sklavenmarkt abgelöst.

Der Staatsbetrieb führt zu großen Widersprüchen: die bloße Routine, die verwaltungsmäßige Erledigung ist schon bei einfachsten Aufgaben, selbst in jedem eingelebten Betriebe, eine schwere Gefahr, bringt Niedergang, tötet das Lebendige, das Organische, die Schaffensfreude, die Hochleistung; die lebendige Arbeit wird durch die starre Form erstickt. Der Staatsbetrieb arbeitet bei gleichen Grundlagen und gleichen Zielen stets unvollkommner und teurer als der privatwirtschaftliche. Lehrreiche Nachweise hierfür bieten die Verhandlungen der Abgeordnetenhaus-Kommission über die Ursachen der geringen Erfolge der staatlichen Bergwerke.

Wettbewerbslose Eisenbahnen mit gleichmäßig gewordenen Verhältnissen lassen sich verwaltungstechnisch noch beherrschen, auch reiche, bevorzugte Gruben und Monopolunternehmungen aller Art, aber nicht Betriebe, die ständig von Fortschritt und Wettbewerb abhängen, sich immer neuen, stets schwierigen, vielseitigen Verhältnissen anpassen müssen.

Die großen Eisenbahnen, deren erfolgreicher Betrieb durch den Staat meist als Vorbild hingestellt wird, beweisen nur, daß dieser Staatsbetrieb notwendig ist, weil hier an die Stelle der Einzelkonkurrenz der Wettbewerb der Staaten gegeneinander getreten ist, demgegenüber die Einzelwirtschaft viel zu schwach ist.

Monopole und manche Großwirtschaft können jeden Wettbewerb ausschalten, dann hört aber auch die Wahrscheinlichkeit ausreichenden oder gar raschen Fortschritts auf. Ein staatliches Energiemonopol wird sicher den Anreiz unterbinden, neue Energiequellen aufzuschließen und durch richtige Methoden vorteilhaft auszunutzen. Im freien Wettbewerb hat das Übergewicht einer bedeutenden Neuerung, das anfänglich monopolartig wirkt, stets die größten Anstrengungen anderer wachgerufen, Besseres zu schaffen, um die Vorherrschaft zu brechen und den Vorsprung einzuholen. Wenn auch alle neuen Energiequellen dem übermächtigen Staatsmonopol verfallen, dann erlahmt das

Fortschrittsstreben, und die Intelligenz und Erfahrung außerhalb der Großwirtschaft wird vollständig unwirksam. Das Monopol des Staates birgt übrigens die Gefahr in sich, daß, ebenso wie im Privatbetrieb, der Finanzertrag entscheidet.

Der Staat hat nicht die Beweglichkeit und die Freiheit, großzügig Fortschritt zu schaffen, Entwicklungsmöglichkeiten aufzusuchen; das vermag nur der selbständige Betrieb unter Leitung eines unabhängigen Willens; die staatlichen Entscheidungen sind zu umständlich, zu langsam und unfrei. Der planmäßige Fortschritt, den die Maschinentechnik erfordert, liegt nicht im Bereiche der verwaltungsmäßigen Möglichkeiten.

Die Staatstechniker lernen infolge ihres vorgeschriebenen Bildungsganges freies Schaffen und seine Erfahrungen nicht kennen; sie sprechen in allen ihren Angelegenheiten, wie die juristischen Verwaltungsbeamten, viel von „Wirtschaftlichkeit", verstehen aber darunter meist nur billigstes Submissionsverfahren. Sie werden die billigsten und unzuverlässigsten Lieferanten stärken. Daß hierbei der Besteller der Geschädigte ist, kommt nicht rechtzeitig zur Geltung, das zeigt sich erst nach vielen Jahren, wenn die „versetzungsreif" gewordenen Persönlichkeiten längst an anderer Stelle sitzen.

Die Aufgabe des Staates wäre, vorauszuschauen und rechtzeitig regelnd einzugreifen, wenn die freie Wirtschaft, die große insbesondere, die Interessen der Allgemeinheit bedroht oder schädigt.

Es liegt nicht im Allgemeininteresse, daß bei uns ein nur auf Geschäftsinteressen und Gewinn gerichtetes Streben Oberhand gewinnt, daß wie anderwärts die Interessen der Großwirtschaft allein führend werden. Diese Gefahr ist immer da, weil die Technik die Mächtigen stärkt, die Großen vermehrt, immer neue wirksamere Mittel bringt, deren sich die Großen, wie auch alles Fortschritts, übermächtig bedienen. Der Zusammenschluß, die Vereinigung vieler Kräfte und großer Mittel erhöht zudem die Macht in einem viel höheren Verhältnis als dem der bloßen Summierung.

Immer wieder kommt die dringende Personenfrage: Woher soll der Staat die leitenden Männer nehmen, sachkundig, tätig, einsichtig und erfahren, mit richtigem Blick für die gegebenen Verhältnisse, Männer, die sich von der Großwirtschaft nicht ins Schlepptau nehmen lassen, die breite Masse richtig orientieren und politisch reif werden lassen, für richtigen Gemeinsinn dieser Masse sorgen, jede schädigende Einseitigkeit, jede ungerechte Ausbeutung verhindern.

Der Staat braucht schon für die Gegenwart und noch mehr für die Zukunft Männer mit Fähigkeiten, grundverschieden von den bisher geforderten und weit darüber hinausgehend. Der Bildungsgang und Gesichtskreis, die Einsicht und Erfahrung seiner leitenden wie seiner Hilfskräfte ist längst unzulänglich geworden.

Die Sachkenntnis und die Selbstverantwortung ist die Mutter der Schaffensfreude und großer Leistungen. Die Zentralisierung birgt die Gefahr starker oder dauernder Lähmung der fruchtbringenden Eigenschaften und der Mannesleistung durch vorgeordnete und beigeordnete Kräfte, die nicht selbst schaffen und die Einzelheiten und Schwierigkeiten gar nicht kennen.

Der Staat braucht höchste Leistungen und steht vor derselben Menschenfrage, vor derselben Frage der leitenden Persönlichkeiten wie die Großwirtschaft; nur kann er in seiner Hierarchie den Tüchtigsten weder ein Einkommen noch freien Wirkungskreis gewähren wie diese. Mit den Kenntnissen und Fähigkeiten, mit dem Gesichtskreise und den Vorurteilen seiner jetzigen Kräfte ist der Staat den kommenden großen Aufgaben sicher nicht gewachsen; diese Kräfte waren zu Anfang nur Polizisten und sind es im wesentlichen auch in einer völlig veränderten Zeit geblieben, ihre Ausbildung ist innerlich dieselbe geblieben wie im alten Staat, der längst nicht mehr da ist.

„Das Zeitalter der Juristerei, der Korps- und Reserveambitionen hat Deutschland eine Generation gebildeter Intelligenz gekostet. Im Wirtschaftsleben wurde dieser Ausfall nicht empfunden . . . ., in Politik und Verwaltung aber leiden wir

auf das bitterste an den Folgen dieser Mißernte.“ (Walther Rathenau, Zur Kritik der Zeit.)

Unsere Zeit bringt gewaltige, ungeahnte Veränderungen, eine neue Wirtschaftspolitik und auch neue Wirtschaftsbegriffe. Soll das neue Leben nicht der toten Form, einem aussichtslosen Staatssozialismus verfallen und in einer wirtschaftlichen Zukunftskaserne enden, so werden die Staatsleiter ganz andere Kräfte benötigen als bisher. Der Staat bedarf Kräfte, die nicht zum bloßen Verwalten, zum Erledigen, sondern zum Erschauen der Wirklichkeit erzogen sind, zum Schaffen und zum richtigen Wirtschaften. Die Entwicklung der hierzu erforderlichen produktiven Fähigkeiten ist die Aufgabe der Schule. Die anders gewordene Zeit, der gründliche Wandel aller Verhältnisse, des ganzen Lebens setzt auch der Schule neue Ziele, die sie erreichen muß, wenn Staat und Land unter den neuen Lebens- und Schaffensverhältnissen gedeihen sollen.

Die Technik und ein starkes Wirtschaftsleben sind Angelegenheit aller geworden. Große technische Leistungen und wirtschaftliche Bereitschaft sind wichtigste, planmäßig vorzubereitende Angelegenheiten. Der Weltkrieg und alles, was ihm folgen wird, ist nur ein Wirtschaftskampf, und nur deshalb geht er auf Leben und Tod. Alle Reden über Kultur, Ethik, Rasse, Menschlichkeit oder gar über „Völkerrecht“ ändern daran nichts. Wirksame Waffen und Werkzeuge und starkes Wirtschaftsleben sind uns Daseinsbedingungen, richtige Leitung und Nutzung der Kräfte für das Gemeinwohl ist längst Gebot der Selbsterhaltung. Der Kreis derer wächst, die einsehen, daß alles von der schaffenden Tätigkeit abhängt, daß wirtschaftlich günstige Daseinsbedingungen schwerer wiegen als Eroberungen.

Immer kommt die schwere Frage nach den fähigen Persönlichkeiten, nach der Auswahl der Fähigkeiten. Sinnlos ist der Ruf nach dem Militarismus als Erlöser, der ist überall außer dem eigenen Element ebenso wirkungslos wie der Bureaukratismus; die verwaltungsmäßige Routine aber wird die neuen, immer größer und schwieriger werdenden Aufgaben nicht lösen.

Es ist ein merkwürdiger Wunderglaube an die „Organisationskunst“ groß geworden, die sich vermißt, durch ein Beamtenheer das zu leisten und besser zu leisten, was nur im Zusammenwirken unendlich vieler schaffenden Kräfte im unvermeidlichen Zwangslauf des Wettbewerbs gelingen kann. Die verwaltungsmäßige Zwangsregelung versagt, weil sie sich auf die Produktion erstrecken soll, dann aber die wirksamsten Kräfte hemmt und mit natürlichen Schaffensbedingungen in unlösbaren Widerspruch gerät.

Schulung.

Die Zukunft liegt im leistungsfähigen Nachwuchs, liegt immer in der Schule, die alle wertvollen Fähigkeiten entwickeln und richtige Auslese unter den Begabungen ermöglichen soll.

Die geänderte Zeit fordert vom Nachwuchs zweifellos viele Fähigkeiten, darunter solche, die von der bisher allein herrschenden Schule nicht entwickelt werden und die sie auch nicht entdecken läßt. Nicht auf die riesenhaft anwachsende Erkenntnis, noch auf die besonderen Aufgaben kommt es an, so sehr sie auch die Zukunft beherrschen werden, entscheidend ist die Möglichkeit der Entdeckung und Förderung natürlicher Fähigkeiten zu produktivem Schaffen, und nicht die Erziehung zu kritischer Überhebung und Einseitigkeit.

Die Vorzüge der herrschenden bevorrechteten Schule werden immer wieder hoch gepriesen, und alle anderen Richtungen, die minderberechtigten, haben Sonderzwecken zu dienen. Die höhere Bildung kann nur einem Ziel zustreben: den Menschen und seine Fähigkeiten zu entwickeln, ohne unmittelbar praktische Zwecke. Nur in den unteren Stufen sind nützliche Kenntnisse zu lehren, in der höheren aber Erkenntnis, die nur der Menschenbildung dienen soll, jetzt um so mehr, als die Erfahrungen und Umgestaltungen unabsehbar anwachsen und jede besondere Zweckrichtung während der Studienzeit auch sachlich ganz aussichtslos wird.

An dieser Stelle handelt es sich zunächst um den Zusammenhang der herrschenden Schulung mit der Auswahl der Begabungen und mit der Ausbildung der für schaffende Tätigkeit entscheidenden Fähigkeiten. Es sind daher dem hohen Lob des Herrschenden zunächst offensichtliche Mängel und grundlegende Tatsachen entgegenzustellen.

Wenn es zur Erreichung des Ziels eine überragend geeignete beste Schulart gibt, dann sind alle Abweichungen hiervon Vergehen gegen unseren Nachwuchs; die müßten verschwinden und ganz außerhalb der höheren Schulung bleiben.

In Wirklichkeit kann aber jede richtige Schulung geistige Spannkraft bilden und üben, jede kann seelische Kräfte und Fähigkeiten entwickeln, die schon in unserem Stamme liegen und auch außerhalb der herrschenden Schule gedeihen: Arbeitsfreude, Aufopferung, unermüdliche Ausdauer, Ordnungssinn, Einordnung in Gesamtarbeit usw. Sonst wären große Leistungen des Volks unmöglich. Jede Schulgattung, die solche Fähigkeiten nicht entwickelt, müßte gleichfalls verschwinden.

Jede, auch die höchststehende Schulung kann andrerseits nur Fähigkeiten fördern, die Mutter Natur als Begabung ins junge Leben gelegt hat, keine kann aus Disteln Rosen ziehen. Licht, Luft, Nahrung, Entwicklungsmöglichkeit sind entscheidend, die Fähigkeiten müssen natürlich wachsen und können nur Früchte tragen, wenn sie ohne Warmhaustrieb, nur nachhelfend gepflegt werden.

Jede Schulung muß, entsprechend dem Gesetz aller Lebensentwicklung, die Auslese aus den vorhandenen Befähigungen gestatten. Nur hierdurch kann die größte Leistung des Volks erreicht werden, und das ist die Lebensfrage. Der Urquell der Kraft liegt im Stamm und nicht in besonders gezüchteten Schößlingen.

Die Auslese wird aber unmöglich inmitten einer alleinherrschenden Schule mit schematisch gleichmäßiger Ausbildung für verschiedenartigste Begabungen. Der Nachwuchs kann nicht

aufkommen, wenn sich alles in einen starr geregelten Mechanismus einfügen muß.

Alles ist Bewegung, endlose Entwicklung in einer sich beständig ändernden Welt. Nur die alleinherrschende Schule bleibt unverändert. Von „harmonischer" Bildung ist viel die Rede, Wirklichkeit und Ergebnis bekunden allerorten die Einseitigkeit. Unendlich viel Schönes ist schon über Schule und Erziehung gesagt worden, aber überall widerspricht die Wirklichkeit den Annahmen und Wünschen.

Die herrschende Schule ist selbst Mechanismus geworden und erstickt das Lebendige wie ein Filzgewächs. Die Landbebauer brennen dieses alljährlich ab, damit das Neue wachsen kann. Wir brennen nichts ab, wir verstärken den Filz immer weiter.

Die Welt ist eine ganz andere geworden, in den letzten zwei Jahrzehnten haben sich tiefe Umgestaltungen vollzogen, und vor unseren Augen wird als Folge der nie dagewesenen gewaltigen Ereignisse wieder eine neue Welt erstehen. Die veränderte Zeit bietet schon seit langem neue, reichste Lerngelegenheiten, trotzdem bleibt die Schule bei ihren alten, starren Formen und Methoden, ihrem alten gelehrten Zuschnitt, bei ihren Dogmen und ihren unfruchtbaren Extremen: gut und schlecht, humanistisch und materialistisch, idealistisch und utilitaristisch usw., die es gar nicht gibt, weil die Wirklichkeit immer dazwischen liegt.

Die herrschende Schule geht mit kostbarsten Gütern, mit den vorhandenen Begabungen unwirtschaftlich um; was sie mit ihren Methoden erreicht, ist einseitig und gekünstelt. Die Fähigkeiten zu schaffender Tätigkeit insbesondere werden auf dem jetzt allein betretenen Wege nicht gefördert.

Sie lehrt nach wie vor die Abstraktionen vor jeder Anschauung, lehrt Begriffe ohne Erfassen des lebendigen Inhalts, sie zergliedert selbstgemachte Zusammenhänge und erzieht zu rasch fertiger Kritik ohne Verantwortung für die Richtigkeit der Gedanken.

Sie vermittelt unverdaute Begriffe, jedoch fertige Anschauungen ohne pulsierendes Leben, fertige Meinungen, die erst durch bittere Lebenserfahrung ausgetrieben werden müssen. Sie schließt in allen maßgebenden Grundlagen den Zweifel aus, den Anfang alles Fortschritts, fördert aber doch die schnellfertige, schaffensunfähige Kritik.

Sie pflegt überwiegend den kritischen Verstand, überschätzt einseitig die Intelligenz und schaltet durch ihre Methoden die Sinnestätigkeit aus, bis auf das Auge zum Lesen gedruckter Zeichen. Sie fördert den Wahn der „vom Buchstaben besessenen Menschenköpfe", die „Buchstabenkrankheit der Gehirne", und außerdem die geistige Überbürdung, aber sie fördert nicht die umfassende richtige Anschauung, die Vorstellung, den Ausdruck der Vorstellung.

Hier liegt der wunde Punkt unserer Bildung überhaupt. Alle Einsicht muß erst zum Buch werden, und die Druckerschwärze soll das Lebendige ausstrahlen! Den unerfahrenen Lernenden wird Wissensstoff verabreicht, ohne inneres Leben, ohne Erlebnis des Lernenden, ohne sein eigenes lebendiges Streben, eigenes Wollen und Schaffen, innerem Drange gemäß.

Das Lebendige wird schön geordnet, möglichst getrennt, und was nicht in die überlieferte Registratur paßt, bleibt abseits liegen oder wird zu einer Angelegenheit kritischer Beschreibung gemacht.

Bei diesem Vorgehen werden die Hilfsmittel wichtiger als das Wesen, die schwarz auf weiß aufgestapelten Wissensleichen dienen der Buchfütterung der Jugend; je welt- und lebensfremder, desto besser passen sie in den herrschenden Mechanismus. Gedanken werden zu Worten, Worte zu Grammatik, Dichtung wird Versmaß, Leben wird Wissen, Kunst wird Beschreibung usw. Kenntnis des Lebens und seines Zwanglaufs kann erst nach der Schule und nur mit schwerem Lehrgeld erworben werden, wozu aber viele schon wegen der überlangen Studienzeit und der angelernten kritischen Überhebung nicht mehr die erforderliche Kraft aufbringen.

In der Schule herrschen die Äußerlichkeiten, die Erscheinungen, leblose Daten ohne Vertiefung, endloses Wissen, unverstanden und innerlich nicht erfaßt: das Maximum an Methoden und Lehrstoff und das Minimum an Selbstdenken; das lebendige Schaffen findet in ihr überhaupt keinen Platz.

Die herrschende Schule wandelt Lehren und Lernen in etwas Objektives um, während beides innerlich immer subjektiv bleibt. Man kann wirksam nur lehren, was man selbst zu einer Sach-, Lebens- oder Weltanschauung verarbeitet hat, aber nicht bloßes Wissen, sonst würden Bücher und Grammophone Lehrer ersetzen. Und niemand kann anderes lernen, als was er seinen sich allmählich entwickelnden Fähigkeiten entsprechend wirklich aufnehmen, verdauen und zu eigener Anschauung verarbeiten kann. Alles andere ist Ballast eines unrichtigen Schulbetriebs, der bald abgeworfen wird, unfruchtbares Wissen, der natürlichen Entwicklung nur schädlich. Erziehen wie Unterrichten kann immer nur das einzige Ziel haben: vorhandene, eingeborene Geisteskräfte befreien und entwickeln, nicht fremdes, lebloses Wissen zuführen.

Die Lehrer werden zu Spezialwissern ihres Fachs erzogen, nach diesem Wissen eingeschätzt oder auf den höheren Stufen wie Gelehrte gewertet, nach dem, was sie „geschrieben" haben. Der Schematismus und das Prüfungswesen zieht vor den Lehrer einen Wall, über den das Wertvollste, seine Persönlichkeit, die persönliche Anregung, nur ausnahmsweise hinwegreichen kann.

Die Klagen sind nicht gegen die Lehrer zu richten, nur gegen das System, das ja alles Wesentliche vorschreibt. Der berühmte preußische Schulmeister, ein guter Meister, ist weithin vorhanden, nur bleibt er in den immer starrer gewordenen Rahmen eingezwängt, während alle Umwelt sich tief verändert.

Die herrschende Schule verdirbt auch die Eigenart des Stammes, sie bildet Vielwisser, die werden bald Besserwisser, meist im umgekehrten Verhältnis zur Vertiefung ihres Wissens, werden voreilige Kritiker, und wenn der Zwang zum Schaffen

kommt, dann werden sie Nachahmer, immer aber instinktmäßig heftige oder kleinlichste Neider.

Die Schule bleibt in ihrer fremden Welt und weist es ab, der Jugend die Kenntnis der wirklichen Welt zu vermitteln, nach dem herrschenden Grundsatze, die Gegenwart sei nur aus der Vergangenheit begreifbar, der wohl für den reifen Erfahrenen gilt, niemals aber für den jungen Lernenden. So wird denn ganz unnatürlich das Lebende verbannt, unsterbliche Werke werden als tot behandelt, damit sie in die Mechanisierung passen. Jakob Grimm bezeichnete es als „Unnatur, daß ein vaterlandsliebendes, ich will hoffen, einmal stolzes Volk seine erste Anschauung und späteste Weisheit aus dem Gefäß einer fremden Sprache, und sei es die herrlichste, schöpfen solle". Diese Unnatur lebt jetzt, nach hundert Jahren, stärker als je, weil an ihr die Vorrechte hängen. Und auf die Verteidigung der Vorrechte kommt es an, daher die üblichen, von den „Gebildeten" nachgesprochnen Redensarten zum Lobe des „Bewährten".

Die herrschende Schule bleibt in ihrem Berechtigungsstudium, im Streben nach Vorrechten, nach Versorgung oder wenigstens nach Aufsicht über die Arbeit anderer. Auf diesem Boden der Vorrechte herrscht sie mit Unduldsamkeit und Überhebung. Ihren Zöglingen fehlt die Vertiefung, die ernste Selbstbildung durch selbständige Tätigkeit und das Gefühl der Verantwortung für das Schaffen, andrerseits auch das Selbstvertrauen und die Entschlußkraft, die doch den eigenen Fähigkeiten gemäß sein müssen; die sind ja nie gepflegt, nie gesucht worden.

Der größte Teil der Schulung ist Grammatik, Anatomie am toten Körper, an einer toten oder totgemachten Sprache, oder ist leblose Systematik, die „Wissenschaft" genannt wird und zu maßloser Überschätzung von Methoden auf Kosten des Inhalts führt. Das „wissenschaftliche" Schematisieren wird dann auch auf organische, auf soziale, geistige und künstlerische Beziehungen übertragen, die mit wirklicher Wissenschaft gar nichts zu tun haben. Es ist ein Wissenschaftswahn großgezogen, an dem unsere Zeit leidet. Die Wissenschaft im Bereiche der

Naturerkenntnis kann ihre Grenzen täglich erkennen, die Schematisierung hingegen nicht, sie wirft sich zum Richter auf.

Diese Schule, der vielgepriesene Stolz der Nation, ist ungefähr das Verbesserungsbedürftigste. Sie weist aber jede von der ihrigen abweichende Anschauung als kultur- und menschheitsfeindlich schroff zurück, betont ihre „altbewährte", weil allein herrschende Richtung, beansprucht anmaßend allen Sieg und Fortschritt als ihr Werk und schiebt die Schuld an ihren eigenen weithin sichtbaren Mängeln, an der verminderten Zucht der Jugend, an ihrem Drang des „Sichauslebens", an dem Klassenhochmut, an der öden Geldzivilisation und an vielen anderen unliebsamen auffälligen Erscheinungen nur der „Realbildung", dem „Materialismus" zu, oder wie sonst das ihr Mißliebige benannt wird, das noch nie den geringsten Einfluß auf das amtliche Schulwesen ausüben konnte. Die Lehrerbildung ist Monopol und sichert die Alleinherrschaft, so daß alles Reden und Raten über Schulreform zwecklose Unterhaltung bleibt. Schon jeder Zweifler gilt als Banause und wird neuestens durch den Hinweis auf nie dagewesene Heldentaten gründlich abgewiesen; alles Große hat ja das Herrschende zu bekräftigen, und jede kleine Veränderung im Schulplan, jede Beseitigung alten Unrechts wird als ungeheurer Fortschritt gepriesen.

Eine wirkliche Schulumgestaltung wurde aber nie gewollt; sie hätte, wie jede notwendige Revolution, das richtige Ziel, vorhandene Kräfte zu entwickeln und an richtige Stelle zu bringen, die sich vorher nicht betätigen konnten.

Schulreformen, wie sie bisher versucht wurden, sind zudem unmöglich. Das Herrschende ist eine zu große Schwungmasse, wer sie aufzuhalten sucht, gefährdet sich, und wenn er fest zufaßt, wird er weggeschleudert; wenn man aber den Reformator nicht wegschleudern darf, dann wird die Masse vorübergehend etwas anders gelenkt, sie dreht sich jedoch in ihrer Eigenart unverändert weiter. An ihrem Lauf sind zu viele interessiert. Der einzige gangbare Weg zur Besserung ist, ein neues Werk aufzubauen und in Bewegung zu setzen, eine Reform mit neuer

Lehrerausbildung, die aber Jahrzehnte erfordert, bevor ein neuer Geist überhaupt wirksam werden kann.

Die bisherige „Entwicklung" der Schule bestand darin, daß sich die alte Richtung immer weiteres „Nützlichkeitsstudium" gegen ihre Überzeugung aufpacken ließ, ohne das Alte zu vermindern. Dann wurden verschiedene „Schulgattungen" geschaffen, in denen das Alte etwas abgeschwächt und das Neue vergröbert eingeschoben wurde. Alle diese Schulgattungen, auch die minder berechtigten, sind jedoch Kinder desselben alten Geistes, desselben Geistes der Lehrerausbildung und derselben Monopolrichtung, die Schaffenskraft und Auslese nicht fördert.

Der Weltkrieg hat auch den Kurzsichtigen und Teilnahmlosen gewaltige neue Aufgaben aufgedeckt, die die Schule lösen muß, und das Streben nach Schulreform taucht überall wieder auf. Alle Vorschläge sind aber entweder fromme Wünsche oder betreffen nur geringfügige Änderungen, deren Bedeutung maßlos überschätzt wird. Nirgends ist der Wille zu einer gründlichen Umgestaltung erkennbar. Einige „Lücken" sollen ausgefüllt werden. Da heißt es: Wir brauchen „Völkerkunde", „Menschenkunde", „Gegenwartskunde", „Exportkunde" „Auslandskunde", „Auslandshochschulen", und dazu sind nur Geld und Professoren notwendig! Ein trostloser Ausblick!

Meine langjährigen Bemühungen in Schulfragen galten zunächst dem Sondergebiet der Ingenieurtätigkeit, aber unter der Voraussetzung, daß von ihm eine neue Bildungsrichtung ausgehen könne, eine Richtung, die Selbsterziehung und Schaffenskraft fördern soll.

1892 stellte ich auf Wunsch Slabys die Grundzüge eines Planes auf, wie in einem siebenjährigen statt neunjährigen Lehrgange eine neue, richtige Vorbildung und Ausbildung der sittlichen und seelischen Kräfte erreichbar sei, besser als durch die herrschende Schule, in einer faßbaren Welt, nicht in einer fremden, unter Förderung des Selbstdenkens, der Schaffensfreude, unter Führung klarer, faßbarer Ideale, nicht bloß rhe-

torisch gezeigter, unter Förderung des Willens und der Gelegenheit zu Selbsttätigkeit und Verantwortung der Begeisterung für eigene Leistungen, ohne schädliche Einbildung und Überhebung, in »kraftvoller Selbstschätzung und würdiger Demut« (Goethe). Nach Angabe Slabys sollte der Plan als Grundlage einer Besprechung von Schulfragen vor dem Kaiser dienen. Ob es dazu gekommen ist, weiß ich nicht. Ich konnte nur einmal eine flüchtige Erörterung der Sache mit Slaby erreichen, als der erste Teil der gekennzeichneten Ziele erreicht, drei von den zehn Forderungen erfüllt waren, nämlich die richtige, seither wieder zurückgegangene Gestaltung der Technischen Hochschulen, ihre Unabhängigkeit von der Bauverwaltung und ihre Gleichstellung mit den Universitäten unter Verleihung des Promotionsrechts

1895 wünschte Slaby und erhielt von mir zum gleichen Zwecke einen Bildungsplan für das technische Studium der Offiziere. Auch über das Schicksal dieses Planes ist mir nichts bekannt geworden.

Diese Pläne und viele Schul- und Erziehungsfragen konnte ich mit Rathenau eingehend besprechen; er brachte ihnen tiefes Interesse entgegen. In allem Wesentlichen konnte ich mich seiner Zustimmung erfreuen. Seiner Natur und seinem Wirkungskreise nach konnte er aber bei den Kämpfen keine unmittelbare Mithilfe gewähren. Er zweifelte auch stark an dem Willen der leitenden Kreise zu irgendwelcher nennenswerten Schulreform.

Wer der Zukunft ins Auge sehen will, muß an die grundlegenden Bildungsfragen ohne Furcht vor der herrschenden unduldsamen Richtung herantreten. Das beabsichtige ich auf Grund einer mehr als vierzigjährigen Erfahrung mit allen Arten von Vorbildung in einer besonderen Veröffentlichung zu tun. Sie wird die allgemeinen Fragen der Schule behandeln, auch die Technischen Hochschulen und deren jetzige Rückbildung zu Sonderfachschulen, die der Erziehung von vermeintlichen Spezialisten dienen und den jungen Köpfen genau so wie die Schule viel Daten und Wissen und fertige Meinungen beibringen, das Schaffen und Können aber tief schädigen.

In dieser Darstellung werden die sachlichen Verhältnisse, aber auch die persönlichen Einflüsse Aufklärung finden, die der richtigen Entwicklung entgegenstehen, die inneren Hemmungen wie die von außen kommenden. Insbesondere die Förderung und die Hemmung durch die Maßnahmen und die Politik der Unterrichtsverwaltung, von der bei der gegebenen Organisation das meiste abhängt. Solche Darstellung ist sehr lehrreich und ergibt für die Geschichte des Schulwesens und der Technik wichtige Tatsachen von allgemeinem Interesse.

Zersplitterung.

Die Betätigung der Kräfte zeigt bei uns eine Zersplitterung, die schlecht zu den hohen, schwierigen Aufgaben der völlig geänderten Zeit paßt, vieles Schaffen auf einen geringen Wirkungsgrad herabdrückt und viele Menschenschicksale verdirbt.

Schon die Wahl der ersten Tätigkeit junger Kräfte führt zu Kraftvergeudung. Die herrschende Schulung gibt ja keine Möglichkeit richtiger Auswahl, richtiger Erkenntnis der eigenen Begabung. So wird denn viele junge Kraft verbraucht in der tastenden, unbefriedigten Suche nach einem richtigen Arbeitsfelde oder in der Tätigkeit auf einem für sie ungeeigneten Boden. Das überlange Studium mit seiner kritischen Vielwisserei ist selbst Kraftverschwendung. Dann tritt unsere Jugend in recht reifem Alter und doch ganz unreif und anspruchsvoll endlich in die neue, ihr durch die weltfremde Schulung ängstlich verheimlichte Atmosphäre der Wirklichkeit. So beginnt denn neue schwere Lehrzeit, und den großen Kraftaufwand, den sie fordert, bringen viele nicht auf.

Dann folgt größter Verbrauch an besten Kräften im Kampfe um den Erfolg, den sachlichen und wirtschaftlichen, inmitten einer elend „organisierten“ Tätigkeit. Hierüber ist einiges schon im Zusammenhang mit der Ingenieurtätigkeit und bei der Kennzeichnung der Einzelwirtschaft gegenüber dem Großbetriebe erwähnt, der maßlose Verbrauch an Kraft im sinnlos gewordenen

Wettbewerb, im Krieg aller gegen alle, der sich gegen den Grundsatz „Leben und leben lassen" richtet und das Ziel verfolgt: Lieber selbst Schaden leiden, nur den andern nicht leben lassen! Also schlimmer und dümmer als Bosheit, die nur den Schaden des andern will, ohne eigenen Vorteil. Hierher gehört auch die kraftverschlingende Jagd nach Patenten, die inmitten der gekennzeichneten elenden Zustände doch wertlos sind, und der Kraftverbrauch zu ihrer Verteidigung gegenüber Angriffen und sinnwidrigen gesetzlichen Bestimmungen. Dann die noch tollere Jagd auf den Bahnen des Bessermachenwollens, das meist nichts anderes ist als Umgehung und Nachahmung um jeden Preis. All diese mühevolle zersplitterte Arbeit wird aufgewendet unter Verhältnissen, die auch beste Charaktere verderben, wobei Neid und Rücksichtslosigkeit, Nachahmung, Mißachtung des geistigen Eigentums usw. eine große Rolle spielen. Im einzelnen kommt hinzu die Kraft- und Wertverschwendung durch technische Einseitigkeit, blind für die allein entscheidende Wirtschaftlichkeit im großen und unter anderm gekennzeichnet durch den schon erwähnten Wettlauf nach Paradezahlen über Mindestverbrauch und über sonstige Einzelheiten, auf die es im Wirtschaftsbetriebe gar nicht ankommt.

Wer in diese Zustände genaue Einsicht erlangt, der ist entsetzt über die maßlose und aussichtslose Kraftverschwendung, die wir treiben in zweckloser Hetzjagd, die alle unbefriedigt läßt und beste Menschenkraft verschleudert. Zufriedene Menschen könnten an Stelle der toll hastenden, kraftverschwendenden treten durch Zusammenschuß, durch planmäßige Gesamtarbeit, durch Verständigung, die allein Abhilfe bringen kann. Weit und breit ist davon nichts zu sehen, nur das Gegenteil.

Hier soll nur die Vorarbeit berührt werden, die mit der Gewinnung der wissenschaftlichen Grundlagen des Fortschritts zusammenhängt.

Aller Fortschritt unserer Zeit auf den Gebieten, die hier in Frage kommen, ruht auf der sicheren Einsicht, auf wissen-

schaftlichen, weil allgemein gültigen Grundlagen, gewonnen durch richtige Versuche, die den Bedingungen der Wirklichkeit entsprechen. Die wissenschaftlichen Forschungsstätten, die Laboratorien an den Technischen Hochschulen und in den Fabriken, sollen diesem Zwecke dienen. Die Großwirtschaft arbeitet in gleicher Richtung, strebt aber auch in der Gewinnung dieser entscheidenden Grundlagen einen ausschließenden Großbetrieb an, mit größten Kosten, weit über die Mittel anderer Forschungsstätten hinaus. Denn jedes wertvolle Ergebnis soll für die Interessen der Großwirtschaft ungestört ausgenutzt werden; die Wissenschaft soll in verwertende Technik umgesetzt, Wettbewerb aber ferngehalten werden. Der herrschende Zustand ist aber auch hier die Zersplitterung trotz des rein wirtschaftlichen Ziels.

Unbefriedigend ist zunächst, daß Hochschullaboratorien ganz unzureichend ausgestattet sind, viel schlechter als die Versuchsstätten der Industrie, und daß in Preußen ein Teil der Arbeit der Maschinenlaboratorien an die Universität abgezweigt wurde unter dem Vorwand besserer naturwissenschaftlicher Ausbildung der Lehrer. Das wahre Ziel ist offen ausgesprochen worden, nämlich: Solche Universitätsinstitute sollen die „Generalstabsoffiziere" der Technik ausbilden! Solche Absicht ist Anmaßung und Überschätzung der Theorie, leider aber auch schädliche Kraftverschwendung. Der einzige Erfolg ist Abtrennung eines wichtigen Zweiges der Technischen Hochschulen, der aber ohne Zusammenhang mit der Maschinentechnik, losgelöst vom natürlichen Nährboden, nicht gedeihen kann. Das ist ein Weg, ebenso unfruchtbar wie die frühere einseitig theoretische Richtung, und dabei die wirksamste Art, schaffende, gestaltende Tätigkeit tief zu schädigen.

Die Universitäten haben sich zu der Zeit, als die Ideen Friedrich des Großen über „Manufakturen" lebendig wurden und Technologie gelehrt werden sollte, ablehnend dagegen verhalten, und die wenigen bescheidenen Anfänge eines technologischen Unterrichts sind bald eingeschlafen. Jetzt werden reiche Mittel für Forschung, für „voraussetzungslose" Wissenschaft

aufgewendet, und die „Institute" bearbeiten auch rein technische Aufgaben; sie kaufen zur Durchführung der Arbeit mit ihren Mitteln Ingenieure, die aber ohne engen Zusammenhang mit der Technik nichts leisten können, was den Aufwand rechtfertigt. Technische Forschungsstätten an richtiger Stelle fehlen, die vorhandenen sind durch den Schulbetrieb bis zur Unfruchtbarkeit belastet und ganz unzureichend ausgestattet.

Viele gleiche Versuchsstätten beackern das gleiche Feld. An den Technischen Hochschulen ist dies eine üble Folge der Unterrichtslast. Man kann nur schlecht zwei Herren dienen. Es fehlt die verständigende Organisation, die alle Versuchsstellen umfassen müßte; sie scheitert an den geringen verfügbaren Mitteln und an kleinlicher Eifersucht. Hier läge das lohnendste Feld für planmäßige Arbeitsteilung, für Austausch und gegenseitige Ergänzung, für fruchtbringende Gemeinschaftsarbeit.

Es fehlt auch das Zusammenfassen und das Zusammenwirken der verschiedenen Richtungen. Physik, Chemie und Technik gehen getrennte Wege, die Technik ist den Theoretikern unbekannt, während gerade in den Grenzgebieten, wo die verschiedenen Grundrichtungen zusammenfließen, die aussichtsreiche Zukunft liegt. Ich habe solches Zusammenarbeiten an maßgebenden Stellen angeregt, leider stets vergeblich. Es fehlt auch an planmäßig zusammenfassender vollständiger Auswertung der Versuchsergebnisse. Die Praktiker gehen mit den Versuchen nicht weit genug, die Theoretiker kennen die Ziele der Auswertung nicht.

In den Fabriken ist es ähnlich bestellt. Viele der großen machen mit großem und größtem Aufwand hinter verschlossenen Türen genau dasselbe. Die Furcht vor dem Mitbewerber ist allein bestimmend; er könnte womöglich auch den Fortschritt ausnutzen. Diese Furcht, die Geheimniskrämerei und die Macht der Gewohnheit verhindern auch den naheliegenden Anschluß an die Hochschullaboratorien. Durch eine Vereinigung der Bestrebungen wären Millionen zu sparen. Statt dessen schleppen sich vorhandene Versuchsstätten mit unzureichenden Mitteln

weiter oder beginnen mit größten Mitteln nur Teilversuche. Planmäßige Versuchsarbeit paßt schlecht in den Betrieb der Fabriken, sie können ihre fähigen Köpfe nicht monatelang zu den Versuchen verwenden. Innerhalb großer Fabriken kennen oft die verschiedenen Abteilungen die Arbeiten und Ergebnisse der andern nicht, und an einem Zusammenarbeiten mit den Hochschulen fehlt es ganz.

Die Folge der Zersplitterung kann sein, daß Amerika größten Vorsprung gewinnt, wo einige große Fabriken jetzt schon für „research departments" reichste Mittel aufwenden. So können wir ins Hintertreffen geraten.

Daß die Bäume auch jenseits des Ozeans trotz der größten Aufwendungen nicht in den Himmel wachsen, dafür sorgt die Schwierigkeit, für solche umfassende wissenschaftlich-technische Forschung die richtigen Persönlichkeiten zu finden. Ein armseliger Trost, weil die gleiche Schwierigkeit auch uns bedrückt.

Bei uns und anderswo herrscht die Meinung, für solche Leitung seien wissenschaftliche Kräfte, ähnlich wie für reine Forschungsinstitute, geeignet. Die größten Schwierigkeiten liegen aber in dem unerläßlichen Zusammenhange der gewonnenen Erkenntnis mit der praktischen Anwendung, mit der baulichen Ausgestaltung für bestimmte Aufgaben und mit dem praktischen Betriebe. Die Forschungsstätten, die technische Gebiete bearbeiten, bleiben wirkungslos ohne das innige Zusammenarbeiten mit den gestaltenden Ingenieuren und den Betriebsleitern, ohne die Kenntnis ihrer Erfahrungen und Forderungen. Diese Beziehungen vermag ein nur wissenschaftlich Gebildeter, ohne tiefe Kenntnis der Praxis und ihrer Schwierigkeiten, nicht einmal zu überschauen, geschweige denn zu meistern. Die herrschende Auffassung, Forschungsstätten könnten wie vergrößerte wissenschaftliche Laboratorien betrieben werden, unter Zuziehung von Ingenieuren als Hilfskräfte, ist ein grober Irrtum. Der Anfang des Fortschritts, die allgemeine Einsicht, wird dabei, wie immer, verwechselt mit dem Schwierigsten, mit der richtigen Ausgestaltung.

Geschichte der Technik.

Unsere Gebildeten müssen vielerlei literarische, politische, soziale Denkwürdigkeiten und Nichtigkeiten kennen, die zum unerläßlichen Bestand der gültigen Bildung zählen. Sie erfahren alle Einzelheiten über politische Gespräche und Unterhaltungen der Diplomaten auf dem Wiener Kongreß, dessen gekünsteltes Werk kein halbes Jahrhundert überdauerte, aber wenig darüber, daß während dieser Zeit eine neue Gesellschaft erwachsen ist, völlig neue Lebensverhältnisse geschaffen wurden, und zwar durch die herandrängende Maschinenarbeit. Sie werden über alle Vorkommnisse im Leben Napoleons, des genialen Welteroberers, belehrt, dessen eigenes Werk eigentlich an einem Tage zusammengebrochen ist, bis auf einige Verordnungen, die seinen Namen tragen, und mehrere Bauten, mit fremdem Gelde bezahlt. Mit dem Anstiege Napoleons begann die Dampfmaschine in die Industrie einzudringen; seitdem hat sie die Welt dauernd und tief verändert und ist wahre Weltherrscherin geworden. Zur Bildung gehört auch die Kenntnis der Sklavenarbeit der alten Welt, aber nicht das Wissen von den gewaltigen, alles umwälzenden lebendigen Kräften der Technik und Wirtschaft. Kein Ereignis der sogenannten Weltgeschichte hat Menschen- und Völkerschicksale so tief umgestaltet wie die Ausnutzung der Naturkräfte durch die Maschinen, die uns Sklavenarbeit ersetzen und die Leistungen ins Unabsehbare steigern.

Die große Umwälzung der neueren Geschichte liegt in dem Werden der bürgerlichen Gesellschaft zu Beginn des neunzehnten Jahrhunderts, eine Umwälzung, die etwa ein halbes Jahrhundert dauerte und begleitet und beeinflußt war von der allmählichen Entwicklung der Dampfmaschine, so daß ein neues Verkehrsleben und neue Anschauungen die alten überlieferten Schranken durchbrechen konnten.

Eine größte Umwälzung, still und mächtig in der neuesten Zeit wirkend, vollzieht sich seit der Entwicklung der Großwirtschaft in den achtziger Jahren; sie brauchte zum Durch-

bruch kaum zwei Jahrzehnte, wirkt übermächtig, unaufhaltsam weiter und bestimmt das Leben der Völker und Länder.

Zur Großwirtschaft gehören und gleichzeitig mit ihr wirken: die Großstädte, der Weltverkehr, die Organisation der Arbeiter, die Weltwirtschaft, der Einfluß vereinigter Geldkräfte usw.

Wir führen ein ganz neues Leben mit völlig veränderten Bedingungen, die man tief beklagen mag, denen sich aber niemand entziehen kann noch will, weil jeder die Vorteile der neuen Zustände genießen will. Die Kräfte, einmal gerufen, wirken wie Naturkräfte unaufhaltsam, sie lassen sich nicht beschwören, wohl aber leiten.

Anschaulich stellt sich die Macht und der Einfluß dieser neuen Kräfte dar, wenn die jetzt unter uns wirkende Maschinenleistung mit ihrer Vervielfältigung der Handarbeit umgerechnet wird in Menschenkraft. Dann sind im Deutschen Reich allein etwa zweihundert Millionen Maschinensklaven für uns tätig, unsichtbar der großen Menge und ihr unbewußt ins Land gekommen, sich unheimlich vermehrend, und fortdauernd leisten sie ihre umstürzende Riesenarbeit, ohne Rast und Ruh, mit einer den Menschen unerreichbar hohen Geschwindigkeit und Genauigkeit.

Neuestens wird das geschichtliche Verständnis der Technik durch Museen gefördert, die den Fortschritt anschaulich aufweisen. Technik und Wirtschaft sind aber ganz untrennbar, und gerade das Wesentliche, die wirtschaftliche Wirkung der technischen Fortschritte auf das Menschendasein, läßt sich in einem Museum schwer veranschaulichen. Auch sollen „Generalstabswerke“ der Technik geschrieben werden, die sich aber nur an den engen Kreis der Fachleute wenden und über Sondergebiete der Technik nicht hinausgehen, daher keine weitgreifende Wirkung ausüben können, sowenig wie die Bücher zur Feier des langen Bestehens großer Unternehmungen, die in prächtiger Ausstattung veröffentlicht und nicht gelesen werden, weil sie nur über eine leblose Reihe von Schwierigkeiten und Erfolgen berichten und der Würdigung der wirtschaftlichen Folgen der technischen Arbeit aus dem Wege gehen.

Politische Geschichte wird nur in großem Abstand von den Ereignissen geschrieben, Wissenschaftsgeschichte schon aus geringerer Entfernung, die Leistungen der Technik und Wirtschaft hingegen erfordern zu ihrer richtigen Würdigung keine erhebliche zeitliche Entfernung, weil die Wirklichkeit die Folgen der Werke schon nach kurzer Zeit unfehlbar richtet, und weil über den Sinn der Werke kein Zweifel herrschen kann.

Wer über Geschichte der Technik schreiben will, muß die früheren Verhältnisse genau kennen, muß selbst unter ihnen gelebt und geschaffen haben. Die nachträgliche Deutung von „Urkunden", die in der politischen Geschichte Ränke und Geheimwege aufdecken hilft, kann hier nichts nützen, denn die Technik hinterläßt nur die Werke und wenig oder nichts über ihre Vorbereitung, über das Subjektive der Schöpfungen. Die Werke selbst leben oft nur kurze Zeit, der Strom des Schaffens fließt zu rasch, das Alte stört das vorwärtsdrängende Neue und muß verschwinden. Aus den nachträglichen Angaben überlebender Interessenten läßt sich zur Geschichte der Technik selten Brauchbares entnehmen.

Die Museumsdarstellung kann allerdings das fachlich Belehrende der Technik anschaulich in weite Kreise bringen und wird dadurch ein Bildungsmittel, ähnlich wie die Kunstmuseen, die ja auch die Werke aus ihrer Zeit und Umgebung herausreißen. Bei den Schöpfungen der Technik sind die Umstände ihrer Entstehung und die früheren Hilfsmittel, die frühere Zeit entscheidend; diese kann kein Museum verständlich machen.

Die Leistungen Rathenaus, zweifellos Meisterwerke, würden sich im Museumsrahmen gar nicht darstellen lassen, dazu ist er zu sehr Rahmen der Wissenschaftsgeschichte, die das Verdienst in den grundlegenden Gedanken, in Erstlingswerken sucht. Der erste Gedankenschmied, der erste Bahnbrecher läßt sich fast nie feststellen, oft nur derjenige, der zuerst über eine Neuerung geschrieben oder ein Patent darauf genommen, oder die Mittel zur Verwirklichung oder zur Bekanntmachung eines Fortschritts aufgewendet, oder bei der Ausführung Arbeit und Gedanken

anderer benutzt hat. Das Wesentliche ist die allmähliche Vervollkommnung der Neuerungen und die wirtschaftliche Wirkung des Fortschritts, seine Folgen für Menschentätigkeit und Lebensbedingungen. Dafür reicht das Museumsbild nicht.

Auch wertvolle ethische Wirkung kann die Museumsdarstellung erzielen durch starke Anregung zu anschaulichem Rückblick. Vor den merkwürdigen Zeugen der Tätigkeit Guerickes stehend, sieht der Sachkundige tief ergriffen das Werden einer neuen Welt. Das ist aber Stimmung aus unbewußtem Rückschauen des Wissenden; der Nichtkundige fühlt nichts von ihr. Diese Stimmung gehört zur Würdigung der wissenschaftlichen Entwicklung.

Selbst den Mitschaffenden kostet es, inmitten unserer rasch vordrängenden, das Vergangene vernichtenden Zeit, große Mühe, sich das Werden und die früheren Zustände richtig ins Gedächtnis zurückzurufen.

Die vorliegende Würdigung Rathenaus ist ein unvollständiger Anfang, das Innerliche und die wesentlichen Begleitumstände einer großen Entwicklung aufzudecken, das Werden eines großen Werks und den Zusammenhang der Kräfte und Widerstände.

Die wenigen Beispiele zeigen den weiten, mühevollen Weg vom bloßen Gedanken bis zur erfolgreichen Verwirklichung. Nur auf diese kommt es hier an, die Vorarbeit gehört großenteils in die Geschichte der Wissenschaften.

Viele erfahrene Zeugen der gewaltigen Entwicklung der Technik im letzten Viertel des vorigen Jahrhunderts sind schon aus dem Leben geschieden, und der Kreis derer, die die Geschichte dieser Entwicklung aus eigener Anschauung schreiben könnten, wird immer enger. Sie fällt zusammen mit dem beispiellosen Aufschwung des deutschen Reichs und deutscher Arbeit. Die politische Geschichte dieser großen Zeit wird immer wieder geschildert, Technik und Wirtschaft, auffälligste Leistungen der großen Zeit, harren noch der Darstellung. Ihre Geschichte zu schreiben, wird schließlich unmöglich, und so geht ein wichtiger

Teil der Reichs- und Volksgeschichte für immer verloren. Die Nachlebenden werden diese große Zeit der Technik weder wiederbeleben noch zusammenfassen können, sondern nur Legenden bilden, tote Beschreibungen und bloße Betrachtungen liefern, wie es in so vielen Geschichtsdarstellungen geschieht.

Die Geschichte der Technik wird einst auch „quellenmäßig" geschrieben und als „Wissenschaft" gelehrt werden, von Nachlebenden auf Grund von hinterlassener Druckerschwärze, Briefen usw., aber die Quellen werden trüber Art sein. Die berufsmäßigen Schreiber im Bereiche der Technik sind meist Außenseiter, nicht Schaffende, und sind mit der wirklichen Entwicklung nicht vertraut. Die Schaffenden und Wissenden hingegen sprechen selten, Zeit und Veranlassung fehlt ihnen, oder sie dürfen nicht reden, und wenn ja, so geschieht es mit größter Zurückhaltung. Nie werden sie maßgebende Zusammenhänge aufdecken und der Mitwelt den reichen Schatz ihres Wissens mitteilen, sowenig wie in Geschäftsberichten gesagt wird, was erreicht ist, was angestrebt wird und warum. Auch muß die Leistung in der Großwirtschaft namenlos bleiben.

Die beeinflußten, unzureichenden Kundgebungen werden aber, wie die Urkunden zur „Weltgeschichte", einst nach genügender Ablagerung zu „Quellen". In Zeitschriften wurden z. B. zu entscheidenden Kampf- oder Wendezeiten richtungweisende Vorträge oder Aufsätze veröffentlicht, die einmal Quellenbedeutung erlangen werden. Ihre wirklichen Verfasser waren ungenannte maßgebende Persönlichkeiten. Diese habe ich befragt, warum sie damals solche Darstellungen haben drucken lassen, die den Tatsachen und ihrem eigenen Wissen widersprachen. Die Antworten waren ganz offen und wie erwartet: weil wir unsere Absichten verbergen wollten, oder: weil uns das X-Patent damals nicht erlaubte, das Richtige zu sagen und wir das Gegnerische schlecht machen mußten; weil jene Frage für uns keine Maschinenfrage, sondern eine damals für uns unlösbare Kabelfrage war; weil wir die Fabrik in unserer Stadt nicht schädigen konnten, die damals das Jetzige nicht bauen

durfte usw. Die Geschichte, aus solchen Quellen zusammengefaßt, wird danach ausfallen und doch als maßgebend auftreten, „denn der jedesmalige Schreiber schreibt immer nur so, als wenn er damals selbst dabei gewesen wäre, nicht aber was vormals war und damals bewegte", wie im „Wilhelm Meister" zu lesen ist. „Über Geschichte kann niemand urteilen, als wer an sich selbst Geschichte erlebt hat!"

Die vorliegende Darstellung einer großen Schaffenstätigkeit geht über den engen Kreis der Kennzeichnung einiger wesentlichen ursächlichen Zusammenhänge nicht hinaus. Es wäre erforderlich, ein vollständigeres Bild des Fortschritts der Technik und des Werdens der Großwirtschaft zu zeichnen:

Durch eine Darstellung der Einzelheiten des berichteten Fortschritts in Wort und Bild, nicht für Fachleute, sondern für einen weiten Kreis der Gebildeten. Deren gibt es viele, begierig das Wesen der Technik, insbesondere des Maschinenwesens, zu erfassen, ohne in die Geheimnisse der Einzelheiten eindringen zu wollen.

Durch eine parallel dazu laufende Darstellung der wirtschaftlichen Einflüsse des technischen Fortschritts und der Großwirtschaft.

Durch eine Darstellung der Veränderung der allgemeinen menschlichen Verhältnisse als Folge der technischen Entwicklung.

Durch eine Darstellung des Lebens und Wirkens von Männern, die an den Fortschritten beteiligt waren, da die persönliche Seite bei der hier gegebenen sachlichen Begrenzung zu kurz kommt.

Endlich durch die Darstellung des Fortschritts auch auf andern Gebieten, etwa des Weltverkehrs, der organisierten Licht-, Wärme- und Wasserwirtschaft, deren Wohltaten der moderne Mensch genießt, ohne ihr Wesen zu kennen, der Beherrschung der Atmosphäre, der Kriegstechnik usw. Auch auf diesen kaum übersehbaren Gebieten könnten die Leistungen einzelner schaffender Persönlichkeiten als Leitfaden und zugleich als abgrenzender Rahmen dienen; auf dem persönlichen Hintergrunde lassen sich

die früheren Zustände und das Werden des Neuen besonders gut veranschaulichen.

Bilder unerhörter Umwälzungen würden sich zeigen. Dazu kommt, daß auf allen wesentlichen Gebieten die Leistungen der letzten zwanzig Jahre allein alles weit überbieten, was vorher in Jahrhunderten erreicht wurde.

Selbst wenn man nur wenige große Gebiete überschaut, deren Geschichte lebendige Bildungselemente in unabsehbarer Menge birgt und überreich ist an Anregung, an fruchtbaren Vorbildern, dabei gänzlich unbekannt, selbst Fachleuten nicht immer geläufig, dann muß man tief bedauern, daß sich die rückschauende Geistestätigkeit von diesem fruchtbaren Boden fernhält, aber anderswo massenhaft alten Schutt immer wieder aufwühlt, um noch einige vermeintliche Goldkörnchen mühsam herauszukratzen, daß überall nur Gelehrtenwerk für Gelehrte geschrieben wird, die einander dann gegenseitig erörtern, bekritteln oder loben.

Welche Fülle von leicht faßbarer, weil anschaulicher Erkenntnis, Bildung und Schulung bietet der gewaltige Strom unserer Entwicklung während eines einzigen Menschenalters; er fließt unbeachtet an unseren erstarrten weitläufigen Bildungsanstalten vorbei, in denen die wissensfrohe Jugend abgequält wird mit unverstandenen Äußerlichkeiten und mit unreifer Kritik an eingebildeten Verhältnissen. Der gewaltige Strom der Gegenwart, der uns alle trägt, wird abgetan mit Schlagwörtern, wie: Technik, Zivilisation, Materialismus, immer in erniedrigendem Sinne gebraucht. Kenntnis unserer Lebenskräfte und ihrer Wurzeln gehört nicht zur „Bildung“.

Druck der Königl. Universitätsdruckerei H. Stürtz A. G., Würzburg.

Ec.H
R5528em

Riedler, Alois
Emil Rathenau und das Werden der Gross-
wirtschaft.

503455

University of Toronto
Library

DO NOT
REMOVE
THE
CARD
FROM
THIS
POCKET

Acme Library Card Pocket
LOWE-MARTIN CO. LIMITED